FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ANNÉE 1934 N°

# THÈSE

*présentée pour le Doctorat en Médecine*

par

**PIERRE GASSMANN**

*né le 19 Décembre 1905 à Mulhouse (Haut-Rhin)*

# Contribution à l'Étude de la Mécanique Respiratoire et des Mouvements du Diaphragme

*Travail du Laboratoire d'Anatomie Médico-Chirurgicale*
*et de Médecine opératoire*
*et de l'Institut Régional d'Éducation Physique*
*de l'Université de Strasbourg*

*Directeur :* M. le Professeur PHILIPPE BELLOCQ

*Président :* **M. Philippe BELLOCQ,** *Professeur.*

Les Editions Universitaires de Strasbourg
1 a, Place de l'Université — Quai du Maire Dietrich, 1
STRASBOURG
R. C. Strasbourg 3677

1934

FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ANNÉE 1934 N° 39

# THÈSE

*présentée pour le Doctorat en Médecine*

par

**PIERRE GASSMANN**

*né le 19 Décembre 1905 à Mulhouse (Haut-Rhin)*

# Contribution à l'Étude de la Mécanique Respiratoire et des Mouvements du Diaphragme

*Travail du Laboratoire d'Anatomie Médico-Chirurgicale et de Médecine opératoire et de l'Institut Régional d'Éducation Physique de l'Université de Strasbourg*

*Directeur :* M. le Professeur PHILIPPE BELLOCQ

*Président :* **M. Philippe BELLOCQ,** *Professeur.*

Les Editions Universitaires de Strasbourg

1 a, Place de l'Université — Quai du Maire Dietrich, 1

STRASBOURG

R. C. Strasbourg 3677

## FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

| | | |
|---|---|---|
| *Doyen* | MM. | FORSTER ✻ ✪ I. |
| *Assesseur* | | WEILL |

*Professeurs :*

| | | |
|---|---|---|
| Embryologie | MM. | ANCEL ✻ ✪ I. |
| Anatomie | | FORSTER ✻ ✪ I. |
| Histologie | | BOUIN O. ✻ ✪ I. |
| Physiologie | | SCHAEFFER ✪ I. |
| Physique biologique | | VLES ✻ ✪ I. |
| Chimie biologique | | NICLOUX O. ✻ ✪ I. |
| Anatomie pathologique | | MASSON ✻ ✪ I. |
| Pharmacologie, Médecine expérimentale | | SCHWARTZ ✪ I. |
| Hygiène, Bactériologie | | BORREL C. ✻ ✪ I. |
| Médecine légale | | CHAVIGNY C. ✻ ✪ I. |
| Clinique médicale | | MERKLEN ✻ ✪ I.<br>AMBARD ✻ ✪ I. |
| Clinique chirurgicale | | N. . . .<br>STOLZ ✻ ✪ I. |
| Clinique ophtalmologique | | WEILL ✪ I. |
| Clinique dermatologique | | PAUTRIER O. ✻ ✪ I. |
| Clinique psychiatrique | | PFERSDORFF ✻ ✪ I. |
| Clinique neurologique | | BARRE ✻ ✪ I. |
| Clinique gynécologique et accouchements | | REEB ✪ I. |
| Clinique infantile | | ROHMER ✻ ✪ I. |
| Clinique oto-rhino-laryngologique | | CANUYT ✻ ✪ I. |
| Hydrologie thérapeutique et Climatologie | | FONTES ✪ A. |

*Professeurs sans chaire :*

MM. ARON Max. ✪ I.
BELLOCQ ✪ I.
M. GERY ✪ I.

*Chargés de cours et Agrégés :*

MM. BENOIT ✪ A.
FONTAINE
GELMA ✪ I.
GUNSETT ✻ ✪ I.
HANNS ✻ ✪ I.
HUMBERT ✻ ✪ A.
KAYSER
KELLER ✪ I.
KREIS ✪ A.
LAROUSSE ✪ A.
LE GUYON
REISS
SIMONIN ✻ ✪ A.
VAUCHER ✻ ✪ I.
WAITZ
WEISS A. ✪ A.
WOLF

*Agrégé libre* : M. SIMON ✻ ✪ A.
*Directeur de la Clinique dentaire* : M. ROMEY ✻ ✪ A.
*Chargé d'un cours complémentaire :* MM. MEYER M. ✪ A., RŒDERER

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

# Serment d'Hippocrate.

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!

A MES PARENTS

*en faible témoignage de ma reconnaissance profonde, avec tout mon amour filial.*

A MA FAMILLE

A CEUX QUI ME SONT CHERS

A MES JUGES

A MES MAITRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE STRASBOURG

A MES MAITRES DE L'HOPITAL MILITAIRE GAUJOT
DE STRASBOURG

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR Philippe BELLOCQ

Professeur à la Faculté de Médecine

Directeur de l'Institut Régional d'Éducation Physique
de l'Université de Strasbourg

# AVANT-PROPOS

Avant d'entamer notre sujet, il nous reste un devoir à remplir : celui d'exprimer notre reconnaissance et notre gratitude à tous ceux qui ont contribué à notre formation médicale et qui nous ont permis de mener à bien notre tâche.

En premier lieu, M. le Professeur BELLOCQ, directeur de l'Institut d'Education Physique de l'Université de Strasbourg, qui a bien voulu nous faire le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse. Notre Maître pendant de longues années, c'est à lui que nous devons de pouvoir présenter ce travail. C'est lui qui nous en a indiqué le sujet, qui a mis son Institut et son matériel à notre disposition. Il n'a cessé de nous prodiguer ses sages conseils, avec bienveillance et sollicitude; qu'il trouve ici l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

Nous remercions également M. le Professeur VLÈS, qui nous a réservé le meilleur accueil dans son Institut de Physique biologique. Il nous fit profiter largement de ses travaux et de son large savoir.

A M. le Professeur GUNSETT, Directeur du Centre de Radiologie de Strasbourg et à M. le Médecin-Capitaine LOMBARD, chef du service de radiologie à l'Hôpital militaire Gaujot, de Strasbourg, dont le concours nous a été si précieux pour l'examen aux rayons X de nombreux sujets; à M. le Chef de Bataillon JACQUEL, Commandant le Centre d'Instruction Physique de Strasbourg, dont la grande amabilité nous a permis d'observer et d'examiner de nombreux sportifs, venus au Centre pour parfaire leur instruction physique : nous exprimons notre infinie gratitude.

Enfin nous exprimons notre reconnaissance à MM. les Docteurs B. FREY, SPITZ, CLERC, mais surtout à nos chefs directs, les Docteurs FRANKHAUSER, médecin-directeur et EISEN, médecin-chef qui, durant notre internat à l'asile de Stephansfeld, nous ont enseigné les principes de cette vaste science qu'est la neuro-psychiâtrie; à M. le Docteur BAUR, chirurgien chef de la Clinique des Assurances Sociales de Strasbourg et à M. le Médecin-Commandant BOUCHARD, chef du service de chirurgie de l'Hôpital militaire Gaujot, de Strasbourg, qui ont guidé nos premiers pas dans l'art de la chirurgie.

# INTRODUCTION

L'idée de ce travail nous a été donnée par M. le Professeur Bellocq, directeur de l'Institut régional d'Education physique de l'Université de Strasbourg. Elle est née d'une série d'observations relevées par lui, à l'occasion de ses cours d'anatomie sur le vivant, faits tant à Strasbourg qu'à Paris, au cours supérieur d'Education Physique de l'Université. Il avait pu remarquer sur les sujets qui lui servaient de modèles et parmi ceux où il les avait choisis, des différences intéressantes dans la manière dont leur paroi abdominale réagissait aux diverses phases de l'inspiration. Il s'est demandé quel mode affectait, suivant les cas, l'antagonisme du diaphragme et de la sangle abdominale : si, chez les uns on pouvait admettre une situation plus haute et une fixité plus grande du centre phrénique, facilitant l'élévation des côtes, si chez les autres, il ne se trouvait pas une disposition inverse.

C'est dans l'intention de fixer ces points qu'il nous a engagé à entreprendre, dans son laboratoire et sous sa direction, une série de recherches dont des circonstances para-médicales nous pressent aujourd'hui de donner les premiers résultats.

Nous avons effectué beaucoup de mensurations, vu un grand nombre de sujets, mais nous n'avons pu en radiographier que quelques-uns et, pour obtenir des conclusions plus formelles, il est nécessaire que le champ de nos investigations s'étende. Ce sont là recherches lentes et délicates et ce sera notre excuse de céder au désir que nous avons de présenter ce premier travail pour notre thèse inaugurale.

Nous essayerons d'abord de faire une mise au point historique de la question que nous abordons. Nous donnerons ensuite, après quelques indications sur la technique suivie, les observations des sujets examinés par la radiographie et nous terminerons par l'exposé de nos conclusions.

# HISTORIQUE

## a) Mécanique Respiratoire

Le rôle assigné au diaphragme dans l'acte respiratoire n'est pas le même d'après les différents auteurs.

Pour Budge, le diaphragme est sans conteste le muscle le plus important, et qui joue seul dans la respiration normale. La partie centrale tendineuse, le centre phrénique, est mû par la partie musculaire, donc suit la traction qu'exercent les fibres musculaires sur lui. Par ce fait, la cavité thoracique est agrandie dans le sens vertical. Ceci est facile à vérifier sur de jeunes lapins anesthésiés, auxquels on a coupé la peau et les muscles du thorax; alors on observe bien la montée et la descente du diaphragme ainsi que des poumons. Pour rendre plus net ce phénomène, on peut fermer à l'animal les narines et la bouche, de sorte qu'il ne puisse entrer d'air; le jeu des poumons s'arrête immédiatement, mais les mouvements respiratoires continuent et deviennent plus accentués.

Budge admet que le mouvement le plus accentué se fait à la partie postérieure (pars lumbaris) du diaphragme — par là le foie est poussé vers la fosse iliaque, mais plus particulièrement vers l'avant (contre la paroi abdominale) ; y suivent également les intestins et l'estomac. Par la pression du diaphragme, les viscères abdominaux sont poussés vers la paroi abdominale qui cède, ce qui produit un bombement en avant et sur les côtés à chaque respiration. De même que montent et descendent les poumons à chaque mouvement respiratoire, de même on peut observer à travers les muscles transparents de l'abdomen comment le bord hépatique apparaît et disparaît.

Budge écrit, en outre, que le diaphragme, lorsqu'il se contracte puissamment, attire vers le dedans les côtes, comme ceci arrive chaque fois qu'on bouche le nez et la bouche; la première côte flottante peut se placer sous la dernière fausse côte et la deuxième côte flottante peut placer son extrémité antérieure au-dessus de la dernière fausse côte; on observe également de notables creux quelquefois à côté du sternum; mais l'auteur ajoute qu'à l'état normal cet attirement vers le dedans des dernières côtes est peu important et est en partie annihilé par les poumons qui se gonflent et qui pressent contre la paroi interne du thorax, en partie par l'action simultanée des muscles intercostaux qui élèvent les côtes en avant et vers le haut, puis enfin par les intestins qui sont poussés par la contraction diaphragmatique contre la paroi interne des côtes. Mais les côtes sont toujours tirées en arrière et ceci produit la modification de l'intervalle entre la sixième et la septième côte, qui se dessine surtout bien puisque la septième côte, étant une côte vraie, s'unit directement au sternum, ce qui n'est pas le cas pour les

fausses côtes suivantes.

Ceci a pu induire en erreur, d'après Budge, certains auteurs (comme Beau-Maissiat, Gibson) et leur faire considérer les muscles intercostaux comme muscles expirateurs.

Pour se convaincre de l'action des muscles intercostaux, Budge conseille l'expérience suivante : il faut sectionner chez l'animal les nerfs phréniques, ce qui paralyse le diaphragme — la paroi abdominale est encore poussée en avant par l'insufflation des poumons, mais moins qu'auparavant et c'est maintenant le thorax qui bombe fortement en avant et en haut. On remarque également que le bord inférieur de chaque côte se relève un peu en avant; que toutes les côtes sont soulevées, c'est-à-dire sont attirées vers la première côte et que l'angle des cartilages costaux devient obtus. Les muscles intercostaux attireraient donc les côtes élastiques vers trois points fixes : en premier lieu vers la colonne vertébrale, en deuxième vers le sternum, et en troisième lieu vers la première côte presque immobile. Les intercostaux externes dont les fibres ont pour direction : des vertèbres vers les cartilages costaux, exercent la première fonction, les intercostaux internes qui se dirigent d'avant en arrière occupent la deuxième fonction, enfin les deux ensemble en se contractant, relèvent les côtes vers le haut.

Budge déclare que l'air qui pénètre dans les poumons presse sur les parois du thorox et les soulèverait, même si les muscles intercostaux n'agissent pas, comme d'ailleurs seraient poussés vers le bas le diaphragme et les viscères abdominaux, si on coupait les nerfs phréniques et si les muscles intercostaux agissaient seuls.

La plus grande extension passive des côtes se ferait en avant, car c'est là que se trouvent les cartilages cos-

taux qui cèdent le plus. Les côtes et le sternum se soulèveraient également si on insuffle de l'air dans la trachée sur un cadavre.

Vierordt admet comme muscle essentiel de l'inspiration le diaphragme. La portion lombaire du diaphragme naît des corps vertébraux lombaires immobiles, mais la portion costale naît des six dernières côtes mobiles, ce qui fait que les anneaux costaux, par la pression des viscères abdominaux, sont élargis et un peu élevés.

Si l'on coupe les anneaux costaux supérieurs — la cavité abdominale restant intacte — et qu'on excite les nerfs phréniques ou le diaphragme (excitation galvanique) on voit augmenter l'orifice inférieur de la cage thoracique. Après évidement de la cavité abdominale, cet effet disparaît et le mouvement diaphragmatique produit le rétrécissement de l'orifice inférieur du thorax.

Pour Funke, l'augmentation de la cavité thoracique dans ses diamètres horizontaux se fait aux dépens du diamètre vertical, mais cette perte serait compensée de loin par l'augmentation de la cavité thoracique dans cette direction verticale, qui est due à l'aplatissement des coupoles diaphragmatiques. La grandeur de la dilatation et de l'augmentation de la cavité thoracique est différente selon la profondeur de la respiration, mais dépend aussi du mode respiratoire et enfin du squelette thoracique qui est de forme différente chez la femme et chez l'homme.

L'augmentation de la cavité thoracique au moment de l'inspiration est due au diaphragme et à l'ensemble des muscles élévateurs des côtes; ce dernier système se compose, de chaque côté du thorax, d'une rangée de muscles séparés les uns des autres par les côtes et qui partent

de la colonne vertébrale et se dirigent en spirale en avant et en bas, contournant le thorax. Leur point fixe se trouve au niveau de la partie supérieure de la colonne vertébrale, et leur point mobile aux extrémités antérieures, aux cartilages des côtes inférieures. En se contractant, ils fonctionnent comme une bande musculaire unique et continue. Les constituants de cette bande musculaire de chaque côté sont : scalène antérieur et médian — le dentelé supérieur et postérieur et les élévateurs des côtes. Ces muscles se continuent par les muscles intercostaux externes. Alors que les premiers attirent les côtes supérieures vers la colonne vertébrale, chacun des muscles intercostaux élève la côte sous-jacente vers la côte située au-dessus, celle-ci étant fixée par la contraction du muscle intercostal situé plus haut, en admettant toutefois que le muscle grand oblique du même côté (qui ne doit pas être considéré comme la continuation de la bande précitée) et le muscle petit oblique du côté opposé (qui prolonge la bande musculaire nommée plus haut) ne tirent pas, en se contractant, les côtes inférieures vers le bas.

La preuve que les muscles précités forment une bande musculaire unique est fournie par les données anatomiques. Ainsi une ligne prolongeant sur le thorax le bord antérieur du muscle scalène antérieur, se continue exactement avec le bord antérieur des muscles intercostaux externes, alors que le bord postérieur se prolonge par le bord inférieur (ou postérieur) du muscle dentelé postérieur et supérieur. Une bande musculaire analogue produit le mouvement opposé des côtes, c'est-à-dire, la descente expiratoire. Cette bande musculaire naît de chaque côté de la colonne vertébrale par le muscle dentelé postérieur et inférieur et se continue après un tour

de spire qui contourne le thorax d'arrière en avant et de bas en haut par le muscle intercostal interne (dont on peut considérer le muscle sterno-cléido-mastoïdien comme en faisant suite). La preuve que cette bande musculaire forme un système unique et continu est fournie par la continuité nette de leurs bords antérieurs et postérieurs. Les deux systèmes musculaires précités sont les facteurs essentiels du mouvement costal respiratoire, quoique d'autres muscles (par exemple le sterno-cléido-mastoïdien, le releveur du sternum, etc.) peuvent intervenir dans la respiration forcée.

L'effet de la contraction diaphragmatique est facile à comprendre : elle produit directement une augmentation notable de la cavité thoracique par l'aplatissement de ses coupoles, indirectement par le fait que les intestins, comprimés, poussent en dehors les extrémités cartilagineuses des côtes inférieures et, de cette façon, élargissent l'ouverture inférieure du thorax.

Au moment de l'expiration, la partie périphérique diaphragmatique se couche partiellement sur la paroi thoracique inférieure formée par les dernières côtes, de façon que la languette pulmonaire est poussée vers le haut de quelques centimètres. L'amoindrissement de la cavité pleurale par le relâchement passif du diaphragme peut être augmenté par l'aide active apportée par les muscles abdominaux; à chaque expiration forcée les intestins sont comprimés et poussés vers le haut, ce qui diminue la capacité de la cage thoracique.

Magendie étudia l'action du diaphragme sur les côtes inférieures et, par suite, sur le diamètre transversal de la base de la poitrine — l'action du diaphragme sur l'augmentation du diamètre antéro-postérieur de la poi-

trine ne faisant pas de doute.

Magendie déclare — et en ceci il reprend à son insu l'opinion de Galien — que le diaphragme, par sa contraction, attirait vers le haut les côtes inférieures, ce qui, d'après l'axiome de Borelli, que « toute côte qui s'élève se porte en dehors », devait agrandir le diamètre transversal.

Plus tard, Beau et Maissiat, sans citer Magendie, soutiennent la même idée et ils en donnent pour preuve l'expérience dans laquelle il ne sagit rien de moins que de supprimer tous les muscles élévateurs des côtes, à l'exception du diaphragme.

Duchenne (de Boulogne) fit l'expérience suivante : il électrisa le nerf phrénique sur l'homme vivant ou sur l'animal vivant ou mort et il vit que cette électrisation avait pour résultat l'élévation des côtes en même temps que leur écartement.

Cependant plusieurs physiologistes ne se tinrent pas pour convaincus; aux expériences de Beau et Maissiat, ils répondirent, non sans raison, que le sternum continue à élever les côtes inférieures, après ablation de tous leurs muscles propres, — à celle de Duchenne ils objectèrent que la galvanisation ne se localise pas sur le phrénique, mais va exciter en même temps d'autres agents inspirateurs.

Paul Bert a repris l'expérience de Duchenne, mais au lieu d'employer des courants très intenses, il s'est servi de courants très faibles qu'il a fait agir sur le nerf phrénique, séparé de la moelle cervicale; — or, dans ces conditions, il a obtenu le résultat déjà annoncé par Galien, Magendie, Beau et Maissiat et Duchenne (de Boulogne). Il conclut de la façon suivante :

« Par l'action du diaphragme, les côtes s'élèvent et elles restent élevées tant que ce muscle reste en contraction; elles retombent ensuite et restent dans leur position nouvelle, tant qu'il est en relâchement. » Mais ce n'est pas tout, ayant placé chez un chien, au contact de la cinquième côte, un tombour surmonté d'une membrane en caoutchouc, Paul Bert constata la chose singulière, que personne n'avait prévue, c'est que cette côte elle-même était mise en action par la contraction du diaphragme, mais en sens inverse des dernières côtes. Tandis que celles-ci étaient soulevées, elle s'affaissa au contraire pour se relever aussitôt, quand le diaphragme entra en relâchement. »

« Ainsi, par la seule action du diaphragme, un remarquable antagonisme tend à se manifester entre le jeu de la partie inférieure et celui de la partie supérieure du thorax; ici diminution, là augmentation dans la longueur du diamètre transversal; je dis, tend à se manifester, parce que dans l'état normal, lorsque tous les muscles inspirateurs entrent simultanément en action, on ne voit pas un pareil étranglement de la région supérieure du thorax. Mais lorsque le diaphragme agit seul, cet étranglement se manifeste à chacune de ses contractions. C'est là un fait rare, car la respiration du chien est surtout thoracique. »

« Il faut dire que peut-être cette seconde action du diaphragme dépend de détails propres au jeu du thorax du chien et qu'il ne se reproduirait pas chez l'homme. »

Pour P. Bert, le mécanisme par lequel les fibres du diaphragme, en diminuant leur convexité, arrivent à élever les côtes inférieures, est conditionné par le fait que le diaphragme trouve un point d'appui supérieur sur les viscères, dont la sangle abdominale empêche la projec-

tion en avant. On arrive à le constater facilement en ouvrant l'abdomen d'un chien, par exemple; la contraction du diaphragme ne soulève plus les côtes; bien plus, lorsque le paquet viscéral est sorti complètement du ventre, les côtes rentrent en dedans par l'action du muscle inspirateur et ne reviennent que lentement à leur hauteur première.

Pour Marage, l'inspiration se fait de deux façons :

1° Par élévation et écartement des côtes (respiration thoracique supérieure et inférieure);

2° Par abaissement du diaphragme et refoulement des intestins (respiration diaphragmatique, appelée encore abdominale).

Ces deux procédés entrent en jeu dans le type de respiration normale, de manière à faire entrer le plus d'air possible dans les poumons sans se fatiguer. Les trois principaux muscles inspirateurs sont le grand et le petit pectoraux, qui augmenteraient le diamètre transversal et le diaphragme qui augmenterait le diamètre vertical du thorax.

L'expiration se fait presque seule, car les poumons élastiques tendent à revenir sur eux-mêmes et à chasser une partie de l'air qu'ils contiennent. Pour faire une expiration plus profonde ou pour chasser l'air sous une pression plus grande, on contracte les muscles de la paroi abdominale (muscles droits du milieu, grand et petit obliques) les côtes inférieures s'abaissent, les intestins sont refoulés et la cavité thoracique diminue de volume dans tous ses diamètres.

Gley n'admet pas l'action inspiratrice prépondérante du diaphragme. Il faut placer sur le même plan les autres muscles inspirateurs, tels que sureostaux, scalènes, petit

dentelé postérieur et supérieur qui interviendraient déjà dans l'acte respiratoire ordinaire. Il appuie ses affirmations sur les expériences de A. Mosso, dont les tracés montrent que le type respiratoire caractéristique de l'homme pendant la veille s'efface durant le sommeil; dans cet état, la respiration n'est presque plus abdominale, l'activité du diaphragme est réduite à un minimum, tandis que celle des élévateurs des côtes augmente; la respiration prend le type costal. Le fait que chez les animaux dont le diaphragme est paralysé on peut constater la persistance des mouvements respiratoires, corroborerait avec cette façon de voir.

Selon Gley, les muscles intercostaux externes sont inspirateurs et élévateurs des côtes, et les muscles intercostaux internes sont expirateurs et abaisseurs des côtes. Le schéma de Hamburger tendrait à expliquer ce fait scientifiquement. On aurait constaté, en outre, grâce à l'emploi de la méthode graphique (expérience sur le chien et sur le chat) que la contraction des muscles intercostaux externes se produit en même temps que celle du diaphragme et qu'elle alterne avec la contraction des muscles intercostaux internes.

A la question de savoir si les intercostaux externes et les intercartilagineux suffisaient seuls pour assurer la respiration normale superficielle, une réponse catégorique n'a pu être donnée jusqu'à présent pour l'homme; chez le chien, R. Frick (1911) a constaté, après avoir sectionné tous les muscles inspirateurs à l'exception des intercostaux, que l'animal continuait à respirer comme auparavant, ce qui prouverait que chez le chien les intercostaux suffisent à la respiration normale. La valeur de la force de tous les intercostaux externes est, d'après

R. Frick, de 1 kg. 94, de tous les intercostaux internes de 1 kg. 5, et pour les intercartilagineux, on peut admettre la valeur de 0,75 kg.

Gley conteste l'action respiratoire de ces muscles, qui paraît bien disproportionnée à leur petit volume. Il admet cependant qu'ils servent surtout à compléter la paroi thoracique en remplissant les espaces intercostaux de telle sorte que grâce à leur tension constante entre les côtes, ils empêchent les espaces intercostaux d'être déprimés de dehors en dedans par la pression atmosphérique pendant l'inspiration, de dedans en dehors pendant l'expiration.

D'après certains auteurs (comme Traube, Rosenthal), les muscles élévateurs des côtes seraient d'importants auxiliaires de l'inspiration. Comme ces muscles se trouvent tout près de l'extrémité postérieure des côtes, une contraction minime peut déjà produire des déplacements notables des extrémités antérieures.

Selon d'autres auteurs, comme Du Bois Raymond, R. Frick, ces muscles ne joueraient pas comme muscles inspirateurs; ils n'interviendraient que dans les mouvements du tronc.

Pour Tigerstedt, la cage thoracique reviendrait dans sa position expiratoire simplement par l'arrêt de la contraction des muscles inspirateurs.

Le fait que l'expiration s'effectue d'une façon douce peut être expliqué par la considération que les muscles inspirateurs ne cessent pas de se contracter brusquement, mais d'une façon assez lente. Il doute que l'expiration soit une position de repos et il cite pour preuves l'existence d'une innervation tonique du diaphragme, décrite par Ditten, puis la position variable du diaphragme dans

l'expiration chez de nombreux sujets, enfin, sur le cadavre, la position du diaphragme est un peu différente que dans l'expiration normale.

Ces faits indiqueraint que des forces actives interviennent dans l'expiration. L. Luciani a soutenu que chez l'homme l'expiration est en partie un phénomène actif : l'intervention des intercostaux internes, par exemple, dans l'expiration ordinaire, ne résulte-t-elle pas de ce fait que l'on peut interrompre à quelque moment que ce soit l'acte respiratoire?

Ce serait là un acte d'inhibition volontaire qui ne peut s'exercer que sur les muscles expirateurs; pour qu'il soit possible, il faut que ces muscles soient actifs dans l'expiration normale. En faveur de cette opinion, V. Aduccio a apporté toute une série de preuves directes dont les plus importantes peut-être sont les suivantes :

*a*) Des facteurs passifs de l'expiration étant supprimés par large ouverture des cavités thoracique et abdominale, de façon à rendre impossible la réaction des poumons et celle des gaz intestinaux, le mouvement expiratoire ne s'en produit pas moins.

b) Deux expirations d'égale intensité étant données, l'une sur l'animal vivant, l'autre artificiellement produite sur le cadavre du même animal, c'est la première qui détermine la pression trachéale positive la plus élevée.

Arthus déclare : « On a souvent soutenu que le diaphragme — le centre aponévrotique — s'abaisse de façon à se placer dans le plan des insertions thoraciques des fibres musculaires; il en serait sans doute ainsi, si ce centre n'était pas retenu par ses attaches supérieures au péricarde, qui l'immobilise au moins dans une certaine mesure. » « En fait, on a pu reconnaître chez

l'homme, à l'aide des rayons X, que le centre aponévrotique s'abaisse environ de 1 cm. dans l'inspiration normale, de quelques centimètres dans l'inspiration asphyxique. » — D'après GROENROSS, le déplacement maximum du centre phrénique serait de 4 cm. environ.

C'est donc que le diaphragme conserve sa forme concave, même dans l'inspiration la plus profonde; l'accroissement en longueur du thorax se produisant presque exclusivement lors de l'inspiration, dans les loges pleurales limitées inférieurement par les zones musculaires du diaphragme.

« Le diaphragme s'insérant aux dernières côtes, il est légitime de penser qu'en se contractant il rapproche les côtes du plan médian, et, par là, diminue les diamètres transversal et antéro-postérieur du thorax (par abaissement du sternum). En réalité, ce mouvement des côtes ne se produit pas et on peut facilement saisir la raison : le diaphragme, en se contractant, comprime les viscères abdominaux; ceux-ci transmettent la pression aux parois abdominale et thoracique inférieure et tendent à écarter les côtes. Les côtes sont ainsi soumises lors de la contraction du diaphragme à deux actions contraires : attirées par la contraction des fibres phréniques, elles sont repoussées par les viscères abdominaux comprimés par le diaphragme; en fait, elles demeurent presque immobiles; la contraction du diaphragme détermine seulement un allongement vertical du thorax. Il n'en est plus de même si on a ouvert la cavité abdominale et retiré une partie des viscères qu'elle contient; l'action du diaphragme sur les viscères ne pouvant plus s'exercer, on constate un abaissement des côtes, donc une diminution du diamètre antéro-postérieur et transversal du thorax à chacune de ses contractions. »

Selon Arthus, l'inspiration est toujours active et demande l'intervention du diaphragme et des élévateurs des côtes représentés essentiellement par les muscles surcostaux.

Boigey considère le diaphragme comme le muscle de la respiration par excellence. On ne peut se passer de son concours. Les autres muscles de la respiration, insérés sur la cage thoracique, ne peuvent le suppléer. L'expérience de Duchenne (de Boulogne) le prouve. Les autres muscles de la respiration, répartis autour de la cage thoracique, insérés d'une part sur elle, d'autre part sur l'humérus, l'omoplate ou la colonne vertébrale, ont une activité insuffisante pour provoquer la ventilation pulmonaire. Ces faits expliquent que des sujets ayant une faible élasticité thoracique peuvent néanmoins avoir une bonne ventilation pulmonaire si les excursions de leur diaphragme sont amples. Une faible élasticité thoracique n'est donc pas forcément un signe d'une capacité vitale réduite.

Quant à l'opinion classique d'après laquelle les intercostaux externes élèvent les côtes et sont inspirateurs, les intercostaux internes les abaissent et sont expirateurs, Boigey pense que c'est inexact, si l'on considère que loin de constituer un segment rigide, les vertèbres dorsales sont mobiles les unes sur les autres dans un plan antéro-postérieur et que de l'inspiration à l'expiration extrêmes, les modifications de courbure de la colonne dorsale sont plus importantes que l'élévation ou l'abaissement des côtes. On arrive à cette conclusion que les intercostaux internes sont des élévateurs des côtes et du sternum, donc inspirateurs; les intercostaux externes fléchissent la colonne vertébrale et sont expirateurs. De fait, les fibres

de ces derniers sont dirigées comme celles du grand oblique, muscle expirateur, et celles des intercostaux internes comme celles du petit oblique, inspirateur.

Marcel Labbé est de l'avis que l'abaissement diaphragmatique ne peut être réalisé que grâce à une contraction des fibres musculaires dont les points fixes se trouvent sur le pourtour thoracique et les points mobiles au niveau du centre phrénique. A première vue, cette contraction semblerait diminuer le diamètre inférieur, mais en réalité, la pression exercée sur les viscères abdominaux rejette au dehors les dernières côtes d'où, en définitive, élargissement de la base du thorax.

Le diaphragme interviendrait aussi dans l'expiration forcée, ce que M. Labbé explique de la façon suivante : Quand on fait exécuter à un sujet une expiration forcée, au cours d'un examen spirométrique, l'acte expiratoire s'inscrit en deux temps sur le cadran de l'appareil. Ces deux temps sont particulièrement nets chez certains sujets à type de respiration thoracique inférieure-diaphragmatique. Le premier temps répond à l'expiration normale que le sujet accomplit sans effort. Alors, sous l'influence d'un intense effort de volonté, l'expiration forcée commence. Ce phénomène, qui est pour ainsi dire constant chez les types hypermusclés, s'accompagne nettement d'un jeu diaphragmatique qui refoule les poumons vers le haut.

C'est à Thooris que revient le grand mérite d'avoir appelé l'attention sur l'importance du diaphragme et de la sangle abdominale dans la respiration. « Il ne faut pas considérer, écrit-il, le gonflement de l'abdomen au moment de l'inspiration comme traduisant l'augmentation du champ respiratoire conquis par les poumons sur la

cavité abdominale. Cette augmentation du champ respiratoire est notablement plus considérable, si une intervention énergique de la paroi abdominale vient donner au diaphragme le renfort que son point d'appui exige pour remplir tout l'effet de levier du troisième genre dont il est susceptible. »

« La condition nécessaire et suffisante de l'abaissement du diaphragme est une rétraction énergique de la paroi abdominale au moment de l'inspiration. » — « Le thorax s'en va parce que le ventre s'écroule. — Tous les malingres sont des insuffisants diaphragmatiques. »

Chez les soldats atteints de coups de chaleur, les contractions diaphragmatiques sont réveillées et régularisées en appliquant les deux poings fermés sur le bas-ventre et en exerçant une pression progressive.

Il arrive à cette conception par les considérations suivantes : « Le centre aponévrotique du diaphragme, c'est-à-dire la portion horizontale de cet organe se déplace de haut en bas en inspiration dans la mesure où la ligne blanche de la paroi abdominale antérieure se déplace d'avant en arrière. Si le périmètre abdominal est le même aux deux temps de la respiration, la descente du diaphragme ne dépasse pas un demi-espace intercostal. Si le périmètre abdominal maximum est constaté au moment où le sujet atteint son maximum d'expansion thoracique, le déplacement vertical du diaphragme ne dépasse pas la hauteur d'un espace intercostal. Si le périmètre abdominal minimum est atteint au moment où le thorax parvient à son maximum d'expansion, la descente du diaphragme dépasse la hauteur d'un espace intercostal et est d'autant plus prononcée que le périmètre abdominal, au moment de l'inspiration, devient plus petit. »

Daussat, dans son livre « L'Education Physique, son influence sur la santé du soldat » reproche à Thooris de vouloir ramener tout le mécanisme respiratoire au seul jeu du diaphragme et de la sangle abdominale. Il évoque toute l'importance donné par Tissié (de Pau) à la rectitude de l'axe osseux du corps. La contraction de la sangle abdominale provoque une action synergique et antagoniste sur la voûte diaphragmatique — le transverse de l'abdomen a une action toute opposée à celle du diaphragme. En immobilisant l'abdomen, on donne un solide point d'appui au diaphragme qui, alors, peut se contracter énergiquement. En faisant redresser la colonne vertébrale (par la contraction des masses sacro-lombaires, des muscles des gouttières vertébrales, du carré des lombes, etc.) et en faisant alors contracter le muscle grand-droit, on voit l'abdomen se creuser en inspiration et augmenter largement le périmètre thoracique. Car l'axe vertébral étant rigide, le diaphragme possède un point d'appui fixe, ce qui lui permet de fonctionner. Il est utile qu'il y ait rigidité de la paroi abdominale antérieure qui joue vis-à-vis du diaphragme le rôle adjuvant que les muscles extenseurs jouent vis-à-vis des fléchisseurs de l'avant-bras par exemple; ce rôle adjuvant des muscles opposés est bien observé au cours des paralysies saturnines de l'avant-bras, où l'on voit les fléchisseurs intacts perdre en grande partie leur fonctionnement par suite de l'atteinte cependant élective des extenseurs.

La rétraction inspiratoire du ventre ne serait d'ailleurs pas le résultat d'une contraction de la paroi musculaire antérieure, mais plutôt le résultat de la traction exercée sur le plan cutané et musculo-aponévrotique abdominal, par l'expansion thoracique et l'écartement des dernières côtes. Le diaphragme, comme tous les muscles, bénéficie

de la tonicité et de l'élasticité des muscles opposés.

Tissié dira : « C'est avec le pied que l'on respire » et il explique ainsi cet aphorisme : « Les Suédois se préoccupent de renforcer par des exercices appropriés l'articulation du cou-de-pied, muscles et ligaments, pour que cette articulation soit un point d'appui solide et résistant sur le sol. Cette solidité contribue à la fixité de la colonne vertébrale dans un plan vertical et, par suite, au jeu du diaphragme. »

Pour R. Treves, l'inspiration forcée à prédominance thoracique s'accompagne d'une forte tonicité de la paroi abdominale; l'abaissement du diaphragme serait très faible et il se produirait même parfois une élévation de ce muscle. L'augmentation des dimensions de la cage thoracique est due surtout au mouvement des côtes. Dans la respiration abdominale, l'abaissement pendant l'inspiration forcée est plus important. Chez quelques sujets exceptionnels, on observe des phénomènes inverses au cours de l'inspiration et de l'expiration forcée, mais il se produit toujours une compensation entre le jeu du diaphragme et celui des côtes, à moins d'insuffisance de la capacité vitale. En appliquant ces données aux exercices, on doit admettre qu'une forte tonicité de la paroi abdominale favorise l'inspiration forcée en agissant indirectement sur le jeu des côtes et non sur celui du diaphragme et que l'importance de ce muscle dans la respiration forcée est surtout due à son élévation passive en expiration, préparant ainsi l'aptitude de l'inspiration suivante.

Pour Fritz Rohrer le diaphragme peut dans chaque inspiration exécuter un double mouvement : un mouvement actif et un mouvement passif.

Le mouvement passif consiste dans une élongation

du diaphragme. Il peut s'effectuer puisque le diaphragme ne naît pas d'une paroi solide, fixe, mais mobile. Quand un mouvement inspiratoire produit une dilatation du diamètre transversal et antéro-postérieur de la cage thoracique (en admettant que ce sont les muscles intercostaux qui produisent ce mouvement) alors les points d'insertion sterno-costaux doivent s'éloigner du centre phrénique. La conséquence est que les coupoles diaphragmatiques formées par les faisceaux musculaires s'aplatissent et descendent dans l'abdomen. Ceci ne se produit que si les viscères abdominaux se laissent comprimer et que la paroi abdominale antérieure cède. Si ceci n'est pas le cas, le point d'insertion fixe doit changer de place, — il se déplace de la paroi thoracique au centre phrénique, ce qui a pour conséquence de faire élever les côtes.

D'où il résulte que, dans la respiration normale, où se dilate principalement la partie inférieure de la cage thoracique, les deux coupoles diaphragmatiques doivent s'aplatir et descendre passivement à chaque inspiration.

Le mouvement actif est dû à une contraction du diaphragme. L'effet est de même nature que passivement, mais, d'abord, l'aplatissement des coupoles est plus prononcé, ensuite le centre phrénique devient plan et s'abaisse. Il arrive le moment où son plan regarde en avant et forme avec l'horizontale un angle de 45°.

Fritz Rohrer accorde au diaphragme une action triple, qu'il détaille de la façon suivante : 1° Il a pour rôle de rétablir l'équilibre de pression entre l'air pulmonaire et l'air atmosphérique, équilibre qui avait été rompu par l'inspiration, par l'augmentation de volume de la cage thoracique. Cet équilibre doit se faire par la pénétration d'air dans les poumons par les voies respiratoires naturelles et non par un enfoncement de la paroi abdominale

par la pression atmosphérique et la compression des viscères abdominaux, ce qui tendrait à pousser le diaphragme vers le haut et à comprimer les poumons.

Le diaphragme a aussi à lutter contre l'élasticité pulmonaire, qui jamais satisfaite normalement, tend à attirer le diaphragme vers le thorax.

Protection de la cavité thoracique contre la pression atmosphérique qui se fait sentir à travers la paroi abdominale et protection contre l'attraction provenant de l'élasticité pulmonaire, tels sont les deux rôles du diaphragme dans la respiration ordinaire.

Le mouvement du diaphragme dans la respiration ordinaire est purement passif, comme ceci peut être observé aux rayons X. Quant à l'étendue de ce mouvement, on peut facilement se tromper si on ne songe pas au fait que lors de l'inspiration ordinaire, superficielle, il s'effectue un double mouvement : une élévation des côtes et un abaissement des coupoles diaphragmatiques. Ces deux mouvements se font presque simultanément et celui qui ne considère que le rapport entre diaphragme et côtes, régulièrement, évaluera trop fortement le déplacement du diaphragme.

Les rapports épigastriques qu'on peut noter chez beaucoup de personnes pendant l'inspiration ne peuvent être expliqués que par l'action des faisceaux musculaires sternaux. Ceux-ci euvent prendre naissance au niveau de l'aponévrose du muscle transverse de l'abdomen; encore sont-ils soumis à de grandes variations. Chez les individus qui n'ont pas ou peu de faisceaux sternaux prenant leur origine sur l'aponécrose du muscle transverse, il ne peut y avoir d'action sur la région épigastrique; — de faisceaux puissants, en revanche, vont attirer cette paroi épigastrique mobile.

2° Il a pour rôle de favoriser la circulation du sang dans le système veine cave inférieure par sa pression sur les viscères abdominaux. Cette action est évidente, mais elle est moins prononcée que certains auteurs (comme KEITH, HASSE, EPPINGER) ont voulu l'admettre. La lumière de la veine cave inférieure, par suite de la tension constante du centre phrénique, est toujours béante, aussi bien à l'inspiration qu'à l'expiration. — Dans l'inspiration, l'endroit où passe la veine cave inférieure est tiré fortement perpendiculairement vers le bas. Le vide qui se produit par ce fait dans la portion de la veine située au-dessus du diaphragme, est compensé par une dilatation de l'oreillette droite.

Le mouvement du diaphragme contribue donc à une meilleure circulation du sang.

Si l'aplatissement des coupoles se faisait simultanément avec la rétraction de la sangle abdominale, comme ceci se voit au moment de la défécation, l'effet sur la circulation serait plus prononcé, mais la sangle abdominale a une action expiratrice.

3° Enfin, il a un rôle important comme muscle inspirateur dans la respiration forcée.

Si, en plus de l'aplatissement passif des coupoles diaphragmatiques il s'ajoute une contraction active, les faisceaux musculaires s'aplatissent complètement. Les viscères abdominaux sont arrivés à un point où ils ne se laissent plus comprimer et ils forment alors au centre phrénique un appui tel qu'il devient point fixe, tandis que les côtes et le sternum deviennent points mobiles; ceux-ci sont soulevés dès que la contraction diaphragmatique augmente tant soit peu.

Les muscles qui interviennent dans l'inspiration normale sont chez le sujet à respiration type abdominal :

le diaphragme; chez le sujet à respiration type thoracique : les muscles intercostaux externes et les muscles intercartilagineux. Mais comme il n'existe pas de type respiratoire absolument pur, on peut admettre la participation, variable selon l'individu, de tous ces muscles.

Au sujet de la participation active du diaphragme, F. Rohrer a observé qu'en plus de la dilatation de la portion inférieure de la cage thoracique dans la respiration type thoracique, il se produisait un aplatissement et une descente des coupoles diaphragmatiqeus par rapport aux côtes. C'est dans l'inspiration normale surtout qu'on peut constater derrière l'écran radioscopique et à l'orthodiascopie une descente des coupoles de 1/2 à 2 cm.

Il en donne l'explication suivante : « Une élévation active des parois thoraciques et un agrandissement de l'orifice inférieur du thorax produisent une traction longitudinale sur les parois abdominales en même temps qu'augmente de volume la portion sous-diaphragmatique. Ces deux modifications font augmenter la pression négative dans la partie supérieure de la cavité abdominale, où il existe dans la position debout normalement déjà une pression négative. L'augmentation de cette aspiration pendant l'inspiration peut favoriser une descente passive du diaphragme — cependant l'augmentation de cette aspiration, de même que la traction de la paroi abdominale par l'élévation des anneaux costaux, ne peut entraîner qu'un aplatissement de l'abdomen et, éventuellement. une rétraction de la portion supérieure de l'épigastre. »

« Mais les phénomènes sont plus compliqués dans le mouvement actif du diaphragme. Les faisceaux musculaires prenant leur point d'insertion aux côtes ont une direction vers le haut et aussi longtemps que persiste la voûte diaphragmatique ils produisent une élévation des

côtes et, par là, une dilatation de l'orifice inférieur du thorax.

Ceci a pour effet une pression croissante sur le contenu abdominal, au niveau de toute la surface diaphragmatique — les viscères, de leur côté, poussent en avant la paroi abdominale, ce qui est un signe certain d'une respiration diaphragmatique active. Que la suppression uni-latérale ou bi-latérale du mouvement diaphragmatique chez l'homme ne produise pas de désordres notables, ne parle pas contre une respiration active du diaphragme dans la respiration normale; cette constatation prouve seulement la grande possibilité d'adaptation des organes de la respiration en cas de défection locale des forces respiratoires, qui sont alors équilibrées par un travail plus grand d'autres forces actives respiratoires.

Dans l'inspiration forcée tous les moyens d'expansion et de dilatation thoracique sont mis en œuvre, chez l'homme, de telle façon que tous les muscles inspirateurs entrent en jeu successivement en allant de bas en haut. D'abord bombement de l'abdomen, puis dilatation des parties latérales inférieures du thorax et enfin de la partie antérieure du thorax, ce qui s'accompagne d'ordinaire de l'extension de la colonne vertébrale, du rejet des épaules en arrière et de l'élévation de la tête. Dans cette dernière phase du mouvement, on constate un retrait passif de l'abdomen par suite de traction produite sur celui-ci. Chez la femme, les différentes phases respiratoires sont identiques, avec, cependant, une phase thoracique beaucoup plus prononcée. Dans l'inspiration profonde, on peut également constater un retrait de l'abdomen, d'abord bombé.

***

On se rend compte, par l'examen qui précède, que cette question de la mécanique respiratoire est loin d'avoir trouvé sa solution définitive et que les interprétations sont assez nombreuses. Mais, somme toute, on arrive à distinguer deux grands courants d'idées, fondés surtout sur l'importance accordée au diaphragme et à son mode de fonctionnement.

Pour les uns, comme Budge, Vierordt, Funke, Marage, etc., le centre phrénique est mû vers le bas par la partie musculaire, ce qui augmente le diamètre vertical de la cage thoracique. Le diaphragme, lorsqu'il se contracte puissamment, attirerait même les côtes vers le dedans, si cette attraction n'était annihilée en grande partie par la poussée vers le dehors qu'exercent le poumon insufflé et les viscères abdominaux comprimés. Les intercostaux auraient aussi une action importante; c'est à eux qu'incomberait le rôle de soulever les côtes.

Pour les autres, tels que Magendie, Galien, Beau et Maissiat, Duchenne de Boulogne, P. Bert, etc., le centre phrénique ne se déplace que peu et servirait de point fixe aux fibres musculaires du diaphragme, qui auraient leur point mobile sur les côtes. Celles-ci ne seraient plus attirées en dedans, mais en haut et en dehors, grâce à l'appui donné par les viscères au centre phrénique.

Dans les dernières années, Thooris et Trèves surtout ont attiré l'attention sur l'importance de la sangle abdominale dans la respiration; — d'autres auteurs comme Tissié, Dausset, ont insisté sur le rôle important de la respiration de la colonne vertébrale et de son attelage musculaire.

Une tendance assez récente, défendue surtout par F. Rohrer, est de n'accorder au diaphragme qu'un rôle tout à fait passif dans la respiration normale; elle se met

ainsi en opposition avec l'opinion classique que le diaphragme est le muscle inspirateur par excellence, contribuant puissamment, par sa contraction, à l'agrandissement de la cage thoracique.

### b) Étude Radiographique de la Cinématique Respiratoire :

L'étude de la cinématique respiratoire a pu être approfondie ces dernières dizaines d'années, grâce à la découverte des rayons X. Des constatations intéressantes ont été faites, qui ont soit confirmé les idées relatives au fonctionnement mécanique de la respiration, soit donné naissance à de nouvelles conceptions.

E. Sergent, dans « Les grands syndromes respiratoires », indique la façon d'examiner le diaphragme en mouvement. Cet examen doit être conduit selon une méthode bien réglée : Examiner le sujet de face, de dos, en position oblique et en position sagittale, de façon à explorer tous les sinus et le jeu de tous les versants de la coupole diaphragmatique, mesurer l'étendue en centimètres du déplacement de la coupole pendant les deux temps du mouvement respiratoire.

Un examen radioscopique conduit de cette façon apporte des précisions du plus haut intérêt qui permettent de séparer nettement les différents types respiratoires, en même temps qu'elles permettent de les identifier aux différents types architecturaux.

« Les sujets vigoureux et bien musclés ont, toute proportion gardée, un thorax large; les malingres ont un thorax étroit, long et aplati. Lorsqu'on examine des sujets

ainsi développés, derrière l'écran radioscopique, on remarque chez les premiers que les espaces intercostaux sont larges et que le diaphragme décrit une courbe régulière, formant un dôme à grande courbure; le centre phrénique s'élève assez haut dans la cage thoracique; les sinus sont étroits et profonds; le cœur repose par une base large sur le centre phrénique et déborde plus ou moins largement le bord gauche de l'ombre médiane — chez les seconds, les espaces intercostaux sont très étroits et très obliques; le diaphragme est affaissé, aplati, presque horizontal; le centre phrénique est situé moins haut dans la cage thoracique; les sinus sont mal dessinés, élargis; le cœur est petit, médian, « en goutte »; l'abaissement du diaphragme diminue la capacité de la cavité abdominale. »

« Les premiers ont une musculature, une sangle abdominale bien développée — les seconds ont une musculature abdominale peu développée, une sangle lâche. »

Ch. Bouchart et Guilleminot ont utilisé les procédés radioscopiques et radiographiques pour définir la position des côtes et du diaphragme pendant l'inspiration et l'expiration, et l'excursion de leur déplacement à l'état normal et à l'état pathologique (spécialement dans la pleurésie). A l'aide de repères verticaux et horizontaux, ils mesurent la pente moyenne des côtes, puis, par elle, l'angle qu'elle fait avec le rachis et l'augmentation d'amplitude de cet angle pendant le mouvement respiratoire. L'angle (pour une région de la côte prise à une distance de 4 à 8 cm. du rachis) est en moyenne de 67° à 68° chez l'homme sain. Ces variations d'amplitude sont de 3° à 5° et symétriques des deux côtés. Cette amplitude diminue chez les personnes atteintes de pleurésie et cesse

d'être symétrique.

Guilleminot a mis à profit l'orthodiascopie, qui consiste à projeter normalement sur l'écran la limite supérieure de l'incursion diaphragmatique, puis sa limite inférieure, autrement dit à comprendre le mouvement du muscle entre deux rayons normaux dont il est facile de mesurer l'écartement. Ses recherches lui ont montré :

1° Que la courbure diaphragmatique, à sa position moyenne, se trouve à droite, à 16 cm. et demi au-dessous de l'horizontal sus-sternal, et, à gauche, à 18 cm. et demi au-dessous de cette ligne.

2° Que l'amplitude de l'incursion diaphragmatique à peu près égale des deux côtés dans les cas normaux est en moyenne de 15 mm. à 18 mm.

3° Que le rapport du chiffre de l'incursion à celui de l'angle fonctionnel varie et que ce rapport dans les cas normaux caractérise le type respiratoire du sujet.

4° Que les variations dans les chiffres de l'incursion à droite et à gauche ont une signification pathologique dans la plupart des cas et qu'elle constitue une indication digne d'être ajoutée aux signes cliniques.

Vannier est arrivé aux mêmes constatations. Chaque fois qu'on note un trouble de la motilité du diaphragme, même chez l'individu sain, il faut rechercher la cause de ce trouble : affection thoracique ou abdominale et principalement tuberculose pulmonaire. Pour les mouvements des côtes : mêmes constatations. L'amplitude des mouvements est donnée par la grandeur de l'angle que font deux droites passant par un point fixe pris comme sommet sur le sternum et deux autres points correspondant au bord supérieur d'une côte à la fin de l'expiration et à la fin de l'inspiration. Outre la valeur constante

de cet angle chez le sujet sain, l'inclinaison des côtes doit être symétrique des deux côtés.

Les recherches sur l'état fonctionnel des malingres dans l'armée par la radioscopie et la méthode graphique ont permis à ROSENTHAL de constater qu'il s'agissait d'insuffisance glottique et diaphragmatique. L'insuffisance diaphragmatique se traduirait graphiquement par l'amplitude faible ou nulle de la courbe obtenue au moyen d'un pneumographe au niveau de l'épigastre et radioscopiquement par la persistance de la fusion des masses sombres du diaphragme et du péricarde pendant l'acte respiratoire.

L'examen radioscopique et radiographique de sujets, en décubitus dorsal, révèle une modification très considérable, par rapport à la station debout. PAILLARD en a fait une étude très intéressante :

« Le diaphragme subit une ascension plus ou moins accentuée et tandis que son dôme se projette, par exemple, dans le 8$^{e}$ espace intercostal chez le sujet debout, il se projette dans le 7$^{e}$ ou le 6$^{e}$ lorsque le sujet est en position couchée. Il y a d'ailleurs tous les degrés : tantôt le diaphragme remonte d'un espace, tantôt de deux, parfois de trois, plus rarement de quatre. En général, les deux diaphragmes — droit et gauche — remontent d'une quantité égale; s'il y a une légère différence, c'est au profit du diaphragme gauche. »

« La cause de cette ascension, de ce refoulement, est sans aucun doute dans la poussée des viscères abdominaux qui, plus indépendants de la pesanteur, empiètent sur le thorax et cela plus ou moins, selon que la pression intra-abdominale est plus ou moins forte, le diaphragme plus ou moins résistant, la cavité thoracique plus ou

moins hospitalière. »

« Quant à l'amplitude des contractions diaphragmatiques dans cette position, elle nous a paru dans l'ensemble très voisine de ce qu'elle est lorsque le sujet est debout. »

Ces faits expliquent pourquoi les malades préfèrent la position verticale à la position couchée, dans les affections dyspnéisantes. En effet, dans celle-là la capacité thoracique est sensiblement plus considérable que dans celle-ci.

Examiné en décubitus latéral, on observe un diaphragme partiellement refoulé à l'intérieur de la cage thoracique, mais d'une façon asymétrique. Il est très refoulé du côté appuyé, relativement peu du côté libre, ce qui se vérifie facilement, en faisant coucher le sujet alternativement sur l'un et sur l'autre côté.

Quant au fonctionnement des diaphragmes — droit et gauche — il y a inégalité d'amplitude. Le diaphragme supérieur se déplace peu, tandis que le déplacement du diaphragme inférieur est beaucoup plus ample. Il peut être de 2, 3, 4, 5 fois plus considérable. Quant à la paroi costale, elle subit des mouvements d'expansion inversement proportionnels à ceux du diaphragme.

De ce phénomène, Paillard donne l'interprétation suivante : « L'hémithorax inférieur, qui repose sur un plan résistant, est solidement fixé et immobilisé. Le diaphragme inférieur utilisera ce fait pour se contracter en prenant les côtes ainsi immobilisées pour point d'insertion fixe ; le centre phrénique étant haut placé, l'incidence des fibres musculaires étant grande, le déplacement de la coupole diaphragmatique inférieure devient alors très ample et très prononcé. L'hémithorax supérieur est sans appui, surtout au niveau des côtes inférieures ; s'il se

contracte, il doit prendre appui sur la masse intestinale; sans s'abaisser notablement, il détermine un écartement excentrique des côtes. »

### c) Les Différents Types Respiratoires

Le diaphragme joue un rôle capital dans l'acte respiratoire, il est le grand muscle de la respiration, il règle par le jeu de ses contractions l'ampliation de la cage thoracique. Toute cause qui apportera une entrave au libre jeu de ses mouvements aura pour conséquence de modifier le mécanisme respiratoire.

Le fonctionnement du diaphragme n'est pas absolument le même chez tous les sujets. Les mouvements respiratoires qui se résument en ampliation et retrait alternatifs de la cage thoracique, ne sont pas uniquement sous la dépendance du muscle diaphragme, mais aussi, pour une part plus ou moins grande, sous la dépendance des autres muscles respiratoires — muscles thoraciques et abdominaux — si bien que suivant la prédominance respective du diaphragme, des muscles thoraciques et abdominaux on peut distinguer plusieurs types respiratoires.

Selon Vierordt, dans la respiration ordinaire (chez l'homme spécialement) le diaphragme seul se contracte. Il en résulte une légère dilatation des anneaux inférieurs et un léger bombement de l'abdomen, mais l'augmentation des anneaux costaux inférieurs ne s'effectue pas simultanément dans les deux directions antéro-postérieure et latérale, ce qui est surtout net dans l'inspiration profonde. Ou bien nous augmentons spécialement le diamètre latéral de l'orifice inférieur et alors l'abdomen diminue subitement de volume, ou bien nous augmen-

tons davantage le diamètre antéro-postérieur et augmentons en même temps le bombement de l'abdomen. La première manœuvre est nommée habituellement respiration thoracique, la seconde respiration abdominale. Dans le premier cas, ce sont les muscles intercostaux, dans le deuxième cas, le diaphragme qui entrent en jeu. Ces deux genres respiratoires changent souvent d'après la position prise par le sujet, d'après l'habillement, etc.

Funke écrit à ce sujet dans son « Précis de Physiologie : « Des vues de profil montrent chez l'homme la partie supérieure de l'abdomen bomber beaucoup plus à chaque respiration normale que chez la femme. Dans l'inspiration normale, chez l'homme, le diamètre antéro-postérieur se trouve augmenté au niveau de la partie supérieure de l'abdomen, chez la femme au niveau de la région thoracique supérieure, au-dessus des mamelons. Lors d'une inspiration forcée, cette différence disparaît; l'augmentation de diamètre la plus grande se fait chez l'homme aussi bien que chez la femme au niveau de la région supérieure du thorax, alors que le ventre même montre une rétraction, quoique le diaphragme, par l'aplatissement presque complet de ses coupoles, pousse les intestins vers le bas. L'aplatissement des coupoles est rendu possible par l'augmentation du diamètre du ventre, par suite de l'élévation considérable des côtes au moment de l'inspiration forcée.

Hutchinson a particulièrement étudié les modifications de la respiration par rapport aux sexes, et qui seraient dues à des différences de forme du thorax. Chez la femme, ce sont des modifications anatomiques et physiologiques en rapport avec l'éventualité d'une grossesse. Le thorax est fait de telle sorte que la respiration thora-

cique supérieure est d'emblée plus développée; le sternum de la femme est plus court dans son ensemble et le corps est relativement plus réduit que chez l'homme; 7 cartilages et souvent même 6 s'attachent au sternum, aussi les dernières côtes sont-elles plus mobiles et se portent-elles plus facilement en dehors.

Au sujet des causes de ces différences chez la femme et l'homme, il a été beaucoup discuté. Alors que Hutchinson pensait qu'elles étaient la conséquence d'une différence typique et originelle du mécanisme respiratoire, et mettait l'action moindre du diaphragme chez la femme en rapport téléogique avec la grossesse( d'autres auteurs (Walshe, Libson) ont prouvé que la participation moindre du diaphragme à l'inspiration, chez la femme, était due, en grande partie, à une compression artificielle, à une limitation de la mobilité de la partie inférieure du thorax par les vêtements et plus spécialement par le corset.

Fitz, par ses recherches, a été amené aux mêmes conclusions. La raison du type respiratoire féminin, c'est-à-dire costal supérieur, qu'on s'accorde généralement à considérer comme étant en rapport avec la constitution et la physiologie de la femme, est dans le port des vêtements, ou du corset qui, comprimant le ventre, amène la femme à adopter la respiration costale à laquelle elle s'habitue et qui, à la longue, est prise pour la normale, quoique, en fait, elle ne résulte que de l'habitude et nullement de l'hérédité.

Schifferdecker aurait trouvé que les fibres musculaires du diaphragme chez l'homme étaient plus épaisses que chez la femme, ce qui serait en faveur de la thèse que le diaphragme jouerait dans la respiration un

rôle plus grand chez l'homme que chez la femme.

On a voulu mettre cette différence anatomique et fonctionnelle en rapport avec la gravidité et l'augmentation considérable de l'utérus gravide. Cependant, ceci n'est pas admis unanimement, car selon SEWALL et POLLAK, les femmes indiennes auraient une respiration abdominale tout à fait typique.

GRÉGOR caractérise la respiration chez les jeunes femmes européennes comme une combinaison entre respiration thoracique et abdominale avec participation prédominante du diaphragme, mais participation faible de la ceinture scapulaire; chez les jeunes gens, la respiration serait thoracique avec participation prononcée des muscles de l'épaule.

BEAU et MAISSIAT admettent trois types respiratoires: abdominal, costo-inférieur et costo-supérieur. Ils ont observé que dans la respiration ordinaire, chez un même individu, certaines côtes jouissaient d'une amplitude de mouvements remarquable, alors que d'autres se mouvaient à peine et que d'un sujet à l'autre, dans les mêmes circonstances, ce n'étaient point toujours les mêmes côtes qui avaient les mouvements les plus étendus; dans certains cas aussi toute la cage thoracique semblait presque immobile et aucune côte ne paraissait se mouvoir.

La respiration est abdominale chez l'enfant de l'un et de l'autre sexe, et costo-inférieure chez l'homme. La femme, à partir de l'âge de la puberté, fait jusqu'à un certain point exception à cette règle et chez elle le type respiratoire, au lieu d'être abdominal (diaphragmatique) ou costal-inférieur, se caractérise plutôt par une forme costo-supérieure; sans doute cette absence du jeu diaphragmatique est en rapport avec les fonctions génitales

à l'époque de la gestation, où le diaphragme ne peut sans inconvénient presser l'utérus gravide.

Marage a fait de nombreuses recherches et pratiqué de nombreuses mesures, tant sur des hommes que sur des femmes et il est arrivé aux conclusions suivantes : « L'homme et la femme respirent de la même façon; il n'y a pas de respiration masculine ni féminine, il n'y a que des respirations bonnes et des respirations mauvaises et chacune d'elles peut être bonne et suffisante selon la quantité d'air inspirée.

1° La respiration est bonne lorsque la cage thoracique se dilate suivant toutes ses dimensions; la dilatation doit être à peu près égale au niveau des différents périmètres (thoracique supérieur, inférieur et diaphragmatique).

Il faut, de plus, que la respiration soit suffisante, c'est-à-dire que la capacité vitale soit en rapport avec l'âge, la taille et le poids du sujet.

2° La respiration est mauvaise lorsqu'un des périmètres : thoracique inférieur, supérieur ou abdominal, augmente beaucoup plus, que les autres; deux cas peuvent se présenter :

*a*) Premier cas : augmentation exagérée du périmètre abdominal. On rencontre ce tracé plus fréquemment chez les hommes et les femmes à vie sédentaire; les muscles de la sangle abdominale manquent de tonicité suffisante pour refouler la masse intestinale lors de la contraction du diaphragme; le ventre bombe alors; ces sujets, suivant l'expression vulgaire, respirent du ventre.

On le rencontre encore chez beaucoup d'enfants élevés dans les villes ou chez les adultes dont les sommets pulmonaires fonctionnent mal et qui cherchent à sup-

pléer à cette insuffisance respiratoire thoracique supérieure par un développement excessif de la respiration diaphragmatique; les intestins sont refoulés, les muscles de la paroi abdominale cessent de se contracter, il en résulte le gros ventre des hommes de 40 ans et la poitrine étroite et pyriforme de la plupart des enfants qui vivent dans les villes et ne s'adonnent pas à la culture physique et aux sports.

*b*) Deuxième cas : augmentation exagérée du périmètre supérieur. Ceci se rencontre chez des sujets qui font beaucoup de sports et chez les femmes qui portent un corset. Inutile qu'il soit serré; il suffit du moindre obstacle pour modifier le type respiratoire.

On comprend en effet que le corset peut empêcher le refoulement des intestins et, par suite, entraver le fonctionnement du diaphragme; on n'a plus alors à sa disposition que la respiration thoracique. La capacité vitale diminue, de même la force expiratoire diminue parce que le corset remplaçant les muscles de la paroi abdominale, ceux-ci cessent de se contracter et s'atrophient (ventre mou en tablier). Les organes du bas-ventre, non soutenus par une sangle abdominale ferme, s'abaissent et les reins deviennent flottants. Un corset trop serré fait en outre engraisser parce que, la respiration étant incomplète, on n'absorbe pas assez d'oxygène pour brûler les graisses.

E. Sergent ne distingue que deux grands types respiratoires : le type diaphragmatique ou costal inférieur et abdominal, et le type costal supérieur. Ces deux types sont définis par le degré de déplacement de la région thoraco-abdominale pendant l'inspiration et l'expiration et conditionnés par l'âge, le sexe, l'attitude du sujet et l'in-

tensité respiratoire (respiration inconsciente et respiration forcée).

Le type diaphragmatique est celui de l'homme adulte; on admet qu'il est dû à la souplesse moins grande des arcs costaux supérieurs, à la tonicité plus forte du diaphragme et au développement de la sangle abdominale.

Le type costal supérieur est celui de la femme. On admet qu'il est dû à la fréquence du relâchement de la sangle abdominale (ptose, grossesse) et à l'habitude. Respiration consécutive à l'entrave apportée par le corset aux mouvements des côtes inférieures.

Toutes conditions d'âge, de sexe, mises à part, les deux types respiratoires peuvent chez un même sujet se substituer l'un à l'autre, suivant l'attitude et suivant l'intensité de la respiration — dans la station debout, les mouvements respiratoires tendent vers le type diaphragmatique et dans la station couchée vers le type costal; dans la respiration forcée, l'inspiration est surtout costale et l'expiration surtout diaphragmatique.

# RECHERCHES PERSONNELLES

Il est des questions qui, au premier abord, semblent être facilement résolues, mais qui se montrent très complexes et pleines de difficultés dès qu'on cherche à les approfondir. Il en est ainsi pour ce qui concerne le rôle des différents muscles. Connaissant le raccourcissement actif de la substance musculaire, les points d'attache du muscle, la disposition des leviers osseux, la forme des surfaces articulaires, il semble que des connaissances très simples ou des obervations sur le cadavre doivent suffire pour déterminer nettement le rôle du muscle et, de fait, il en est ainsi dans un bon nombre de cas. Mais pour peu que les conditions se compliquent l'induction anatomique devient tout à fait impuissante; et c'est alors que surgissent les explicatinos les plus contradictoires, jusqu'à ce qu'intervienne l'expérimentation sur le vivant qui juge la question.

Le diaphragme est un de ces muscles. On connaît bien sa configuration, sa constitution, ses points d'attache, ses rapports, mais quant à sa fonction réelle, on n'est pas encore arrivé à une explication unique et absolue. Une preuve en est donnée par les opinions nombreuses et contradictoires qui ont cours sur son rôle dans la mécanique respiratoire.

## A. — Sujets Examinés

Nos recherches, ayant pour but de déterminer la part qui revient au diaphragme et à la sangle abdominale dans la mécanique respiratoire normale, ont porté sur 112 sujets, principalement sur des jeunes gens de bonne santé, n'ayant jamais présenté de maladie ni du thorax, ni de l'abdomen, qui aurait pu influer quelque peu sur leur physiologie respiratoire.

Les sujets que nous avons choisis pour nos observations, nos mensurations physiologiques et nos examens radiographiques, étaient tous des jeunes gens entre dix-sept et vingt-huit ans environ, appartenant à toutes les classes de la société et exerçant des métiers variés. C'étaient ou bien de jeunes sportifs, qui s'adonnaient à l'éducation physique et aux sports, ou bien des jeunes gens sous les drapeaux.

Nos recherches ont donc essentiellement porté sur des jeunes gens en bonne santé, à la fleur de l'âge, qui devaient par conséquent présenter la respiration la meilleure et la plus physiologique, ayant déjà dépassé l'âge de la respiration infantile, mais n'ayant pas encore atteint l'âge mûr, périodes extrêmes de la vie où la respiration ne se fait encore ou ne se fait plus dans toute sa pureté et selon le mode le meilleur et le plus physiologique.

## B. — Technique Suivie

Pour l'appréciation de la valeur fonctionnelle du diaphragme et des muscles abdominaux, nous nous sommes servi de différents procédés d'investigation.

1) de l'inspection directe;

2) de l'examen de la cinématique respiratoire au moyen de procédés directs tels que spirométrie, mensurations des périmètres thoraciques;

3) de l'examen radioscopique et radiographique.

*1) Inspection directe.*

Nous avons placé le sujet à examiner d'abord en face de nous, puis de profil, immobile, sans l'avertir de quoi que ce soit, en essayant au contraire d'attirer son attention vers une autre chose, étrangère à celle que nous étions en train d'étudier; car le sujet sachant ou remarquant qu'on observe son type de respiration le change instinctivement et les résultats en sont par conséquent faussés. Très souvent, lorsqu'on demande au sujet de respirer, il prend immédiatement le type costal supérieur ou inférieur et, dans ce cas, sa respiration ne sera plus naturelle et automatique, mais artificielle et volontaire. Aussi, pour ne pas prévenir le sujet, nous avons employé le procédé suivant — déjà indiqué par Paillard — : on prend le pouls et on paraît le compter avec soin; en réalité, pendant ce temps, on note le type respiratoire, costal supérieur avec ascension des clavicules, costal inférieur avec dilatation de la base du thorax, ou abdominal avec élargissement du ventre dans tous les sens. Il faut également noter la fréquence des mouvements respiratoires; en cas de polypnée, le type respiratoire devient toujours moins franc, toute la cage thoracique participe aux mouvements et la faible amplitude de ceux-ci empêche souvent de le définir avec netteté.

Si l'inspection ne devait révéler aucun soulèvement ou rétraction de la paroi abdominale ou un déplacement

à peine notable de la base du thorax, il serait trop prématuré d'en conclure que le diaphragme est incapable de fonctionner, tout au plus peut-on dire qu'il fonctionne mal. Il faut poursuivre alors les recherches. On peut rechercher ces épreuves, décrites par Paillard, pour explorer le diaphragme :

*a*) On commande au sujet de gonfler le ventre à l'inspiration; par là, on met en évidence, par un effort volontaire, la liberté de mouvements du diaphragme et la possibilité qu'il conserve de se contracter. En effet, si le diaphragme était paralysé ou immobilisé par des adhérences, cette épreuve resterait négative.

*b*) Un autre moyen qu'on peut employer est de faire tousser le sujet examiné. Le sujet sain tousse surtout « avec son ventre ». Il vide son poumon non seulement avec ses muscles thoraciques, mais avec son diaphragme et plus encore avec ses muscles abdominaux qui, pressant sur les viscères abdominaux, refoulent énergiquement le diaphragme en haut et, par là, compriment les poumons et provoquent la toux. Pour rendre ce phénomène encore plus net, on peut déprimer un peu l'abdomen avec la main, appliquée à plat, et on demande au sujet de tousser; si le diaphragme fonctionne bien, on sent l'abdomen devenir globuleux et la main est soulevée. Si, au contraire, le diaphragme est malade ou enflammé, irrité par une péritonite ou une pleurésie, il ne se contractera pas et tendra à garder l'immobilité qui se traduira extérieurement par une toux avortée : le sujet fera avec crainte une expiration timide qui ne ressemble en rien à la toux à l'éclat glottique bruyant; en plus, le sujet porte instinctivement la main sur le côté douloureux pour en diminuer le déplacement et, par là, la douleur.

Les précautions que nous avons prises à l'inspection de la respiration ordinaire, nous les avons observées pour l'examen de la respiration en position couchée. Nous avons fait coucher nos sujets sur une table ou un lit d'examen et en ayant l'air de prendre leur pouls, nous avons noté leur mode respiratoire.

Pour ce qui concerne la respiration forcée, l'examen était plus facile. Il suffisait de commander au sujet de faire des inspirations et des expirations profondes. Pour rendre ce mécanisme respiratoire aussi naturel que possible, nous avons fait souffler nos sujets dans un appareil spirométrique, ce qui déviait leur attention; en même temps ils s'efforçaient de faire des inspirations et des expirations aussi profondes que possible.

*2) Examen de la mécanique respiratoire au moyen de mensurations thoraciques ou périthoraciques* :

Cet examen consistait en :

*a*) Mensurations des différents périmètres thoraciques et abdominaux;

b) Mensurations des diamètres thoraciques;

c) Mesure de la capacité vitale.

a) *Périmètres thoraciques et abdominaux.*

Nos premières mensurations périmétriques, nous les pratiquions à quatre hauteurs différentes : ainsi nous mesurions le périmètre à la hauteur du mamelon, de l'appendice xyphoïde, des dernières côtes et au niveau de l'ombilic. — Dans la suite, nous nous sommes contentés de mesurer le périmètre au niveau du creux axillaire,

dans lequel passera le ruban métrique une fois les bras abaissés, puis au niveau de l'ombilic, ce qui nous donne les changements de forme de l'abdomen. Outre ces deux mesures extrêmes, nous en pratiquions une troisième au niveau des fausses côtes et, plus exactement, afin d'avoir un repaire toujours précis, à 3 centimètres au-dessous des mamelons, ce qui coïncide avec la base de l'appendice xiphoïde.

Ces différentes mensurations périmétriques, qui nous permettaient d'apprécier l'amplitude du thorax à différents niveaux, ont été prises à l'état de repos respiratoire et à l'état de respiration forcée. Nous avons préféré la mensuration à l'état de repos (c'est-à-dire : moyenne de l'ampliation courante) à la mensuration du périmètre à l'inspiration et à l'expiration normale, comme nous le faisions au début, car les valeurs obtenues dans ces dernières mensurations étaient très voisines l'une de l'autre, — les différences des valeurs des périmètres thoraciques à l'état normal étant à peine appréciables.

Pour éviter que le sujet gonfle sa poitrine d'air au moment de la prise des mensurations au repos, nous le faisions parler pendant la mesure. On sait, en effet, que l'ampliation thoracique est toujours très réduite pendant la conversation.

Pour la respiration forcée, on commandait au sujet de gonfler à fond ses poumons, puis de les vider autant que possible, après 2-3 essais, nous pratiquions la mensuration de l'inspiration et de l'expiration forcées, la différence entre ces derniers chiffres exprimant l'ampliation ou élasticité thoracique.

Ces mensurations ont été pratiquées en position debout et en position couchée; nous avons noté également les différences dans les périmètres entre la position de-

bout et la position couchée. Pour ces mensurations, le sujet, ayant le torse nu, enlevait tout ce qui pouvait entraver le libre jeu de la cage thoracique et de l'abdomen.

Nous avons remarqué qu'au cours des mensurations le sujet changeait fréquemment le type respiratoire et cela souvent sans s'en rendre compte lui-même. Ainsi, très souvent, un sujet, à type respiratoire thoracique, dès qu'on lui appliquait le ruban métrique au niveau de l'abdomen, adoptait presque inconsciemment une respiration abdominale ou inversement, ce qui naturellement faussait les résultats obtenus.

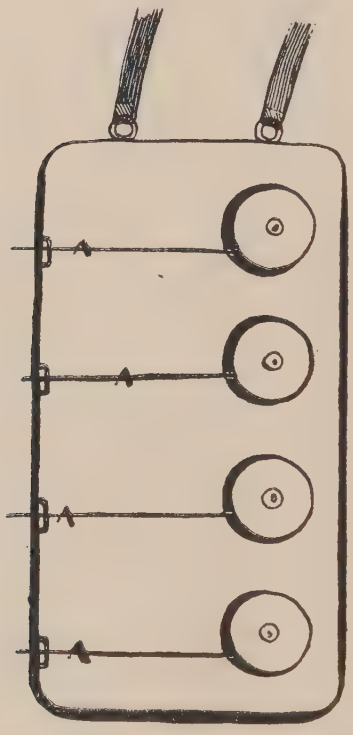
Aussi nous avons utilisé un petit appareil — que M. le Professeur Vlès a bien voulu mettre à notre disposition, — dont nous le remercions bien vivement — qui nous permettait de prendre simultanément trois mensurations périmétriques. De cette façon, nous avons pu obtenir des résultats qui étaient plus près de la réalité.

Nous avons modifié quelque peu cet appareil, de façon à pouvoir pratiquer simultanément 4 mensurations périmétriques, si on le désirait.

Il se compose d'une plaque d'aluminium, tapissée de feutre d'un côté et portant sur l'autre quatre mètres à ressort, contenus dans des boîtes métalliques, fixées solidement à la droite de la plaque. A l'extrémité gauche se trouvent fixés quatre demi-anneaux, un à la hauteur de chaque boîte, permettant le passage du ruban métrique et le tenant dans la rectitude. Sur le ruban métrique, entre la boîte métallique et le demi-anneau, se place un chevalet qui fixe, une fois l'appareil en fonction, la valeur périmétrique à l'inspiration.

L'appareil se place sur le dos du sujet, suspendu par un ruban autour du cou et à une hauteur qu'on modifie selon la dimension du tronc. Le premier ruban métrique

doit être à peu près à la hauteur du mamelon, le dernier à peu près à la hauteur de l'ombilic. Le ruban métrique est déroulé de sa boîte puis passé autour du tronc à la hauteur qu'on veut mesurer; son extrémité libre, munie



d'un petit anneau, est fixée à un crochet qui surmonte la boîte métallique. L'inspiration normale ou forcée est indiquée par le chevalet qui, au début de la mesure, doit être placé contre le demi-anneau. L'expiration normale ou forcée est donnée par le chiffre du ruban métrique qui est placé en face du demi-anneau.

b) *Mensuration des diamètres thoraciques.*

Les mensurations périmétriques pratiquées avec le ruban métrique ne donnent pas avec exactitude les dimensions de la cage thoracique, en raison de l'épaisseur variable des tissus adipeux et musculaires.

Nous avons donc utilisé un appareil spécial, le compas de Demeny, qui permet les mensurations des diamètres thoraciques et qui donne avec assez d'exactitude la grandeur de la cage thoracique, puisqu'on n'utilise que des points de repère osseux.

Chaque fois qu'il nous a été possible d'utiliser le compas de Demeny, nous avons cherché à évaluer :

*a*) Un diamètre thoracique autéro-postérieur, à la hauteur de l'appendice xiphoïde;

*b*) Deux diamètres thoraciques transverses, au niveau des VI$^{e}$ et IX$^{e}$ côtes.

c) *Capacité vitale.*

Il nous a semblé intéressant d'adjoindre aux mensurations précitées, la mesure de la capicité vitale, qui est la résultante du double jeu thoracique et abdomino-diaphragmatique.

La quantité d'air qui, après une inspiration forcée, pourra être expulsée par une expiration forcée, mesure la capacité vitale. Elle est constituée par la somme de « l'air courant », valeur de la respiration au repos (0,500 litre environ), de « l'air complémentaire », valeur de l'air introduit au cours d'une inspiration forcée (1,700 litre environ) et de « l'air de réserve », valeur de l'air expulsé au cours d'une expiration forcée (1,600 litre en-

viron). La somme de ces trois valeurs constitue la capacité vitale qui exprime la ventilation maximum.

Elle est mesurée à l'aide d'un spiromètre, et celui dont nous nous sommes servis est le spiromètre de Verdin.

### *3) Examen radioscopique et radiographique.*

Pour juger des mouvements du diaphragme, nous nous sommes servi de la radioscopie et de la radiographie.

L'examen radioscopique a été pratiqué en plaçant le sujet de face, en position oblique, de façon à explorer les sinus, le jeu des versants diaphragmatiques, le centre phrénique, les côtes et de façon à mesurer leur déplacement.

Nous avons fait une série de radiographies, sur lesquelles nous avons effectué différentes mesures pour déterminer le jeu des côtes et du diaphragme. Ces radiographies ont été obtenues, les unes sur le sujet en position debout, d'autres sur des sujets en position debout, puis en position de décubitus dorsal, pour observer les modifications qui peuvent se produire dans le jeu du diaphragme et de la cage thoracique, le sujet étant couché sur le dos.

Nous avons pratiqué ces radiographies au moment de l'inspiration et de l'expiration ordinaires et au moment d'une inspiration et d'une expiration forcées. Dans quelques cas, nous nous sommes contenté d'une seule radiographie, faite au moment du repos respiratoire ou d'apnée, moyenne de l'ampliation courante, le diaphragme et les côtes modifiant d'ordinaire peu leur situation et leur configuration aux deux temps d'une respiration ordinaire.

De ces radiographies nous avons tiré des positifs et des calques. Ces calques ont été une transposition exacte et de grandeur naturelle, — effectuée au négatoscope — des radiographies. Sur ces calques, nous avons figuré :

1) Les limites du diaphragme — de ses coupoles droite et gauche, et du centre phrénique — aux différentes périodes de l'acte respiratoire. Il nous fut assez facile de suivre les limites des coupoles diaphragmatiques; le centre phrénique, en revanche, ne forme pas de limite nette sur la radiographie; la représentation que nous donnons du centre phrénique est obtenue par la réunion des coupoles diaphragmatiques que nous suivons d'aussi près que possible. Nous nous sommes appliqué à employer le même procédé pour toutes les radiographies, de sorte que nous pensons donner ainsi une représentation assez exacte de la position du centre phrénique;

2) L'axe vertébral;

3) L'extrémité postérieure des côtes.

La netteté plus ou moins grande des radiographies nous a obligé à représenter les côtes tantôt en inspiration, tantôt en expiration. Sur ces différentes radiographies, nous avons mesuré la hauteur des coupoles diaphragmatiques et du centre phrénique, aux différents temps respiratoires. Pour évaluer ces hauteurs respectives, nous avons pris un point de repère fixe sur la colonne vertébrale — qui est pour toutes les radiographies le bord supérieur du corps de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale. Des sommets des coupoles diaphragmatiques — droite et gauche — et du point le plus bas du centre phrénique, nous avons tiré des perpendiculaires qui venaient couper la ligne représentant l'axe de la colonne vertébrale à des hauteurs différentes, comptées à partir du bord supérieur du corps de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale.

## C. — Observations

Des sujets examinés, nous avons établi des observations de deux ordres :

1) d'ordre physiologique.

2) d'ordre radiographique.

1) Dans l'observation physiologique figurent les caractéristiques physiologiques de l'individu. Nous avons mesuré la taille : prise à la toise; — la hauteur du tronc: mesuré en prenant la taille du sujet assis, de laquelle nous déduisions ensuite la hauteur du tabouret; — le poids : pesée faite à la balance médicale; — la hauteur du thorax : mesure prise à partir du milieu de la clavicule en descendant en ligne droite, verticale, jusqu'au rebord costal; — puis les périmètres thoraciques et abdominaux, les diamètres thoraciques, la capacité vitale : mesures desquelles nous avons déjà parlé plus haut.

Ces valeurs nous renseignent sur la constitution, le développement général de l'individu, sur le développement et l'élasticité de la cage thoracique, et enfin sur l'amplitude des mouvements respiratoires.

Nous avons relevé également, avec certaines particularités intéressantes pour le sujet que nous traitons, les antécédents spécialement sportifs, et enfin le genre respiratoire.

2) Dans l'observation radiographique nous notions tant pour les coupoles diaphragmatiques que pour le centre tendineux, leur position d'équilibre ou de repos, leur déplacement total et enfin leurs positions extrêmes. Puis nous avons effectué des comparaisons entre les cou-

poles diaphragmatiques elles-mêmes, — droite et gauche, — puis entre elles et le centre phrénique.

Cette observation radiographique s'appliquait aussi bien aux radiographies faites en position debout qu'aux radiographies faites en décubitus dorsal. Il s'imposait alors de les envisager dans une étude comparative visant ensemble le sujet debout et couché.

## OBSERVATIONS

**Led... René**, 23 ans. — Antécédents sportifs : a pratiqué un peu tous les sports depuis l'âge de 14 ans.

Taille debout : 1 m. 71. Tronc : 89 cm. Poids : 75 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 87,5 | | 90 | | 2,5 |
| | app. xyphoïde | 87 | | 90 | | 3 |
| | fausses côtes | 78 | | 81,5 | | 3,5 |
| | ombilic | 68 | | 73 | | 5 |
| Couché | mamelon | 98 | 10,5 | 104 | 14 | 6 |
| | app. xyphoïde | 91 | 4 | 97 | 7 | 6 |
| | fausses côtes | 84 | 6 | 91,5 | 10 | 7,5 |
| | ombilic | 74,5 | 6,5 | 78 | 5 | 3,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 20 | | 23 | | 3 |
| | transversal (9e côte) | 25,8 | | 27,5 | | 1,7 |

Spirométrie : $3^{l}$ 700.

Remarques : respiration : type abdominal.

**Viss... Henri**, 20 ans. — Étudiant. A pratiqué de l'athlétisme (saut en hauteur, courses), natation.

Taille : 1 m. 76. Poids 74 kg.

| Périmètres : | | au repos | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | sous-axillaire | 96 | | 86 | | 99 | | 13 |
| | app. xyphoïde | 87 | | 83 | | 96 | | 13 |
| | ombilic | 83 | | 77 | | 81 | | |
| Couché | sous-axillaire | 102 | 6 | 97 | 11 | 109 | 10 | 12 |
| | app. xyphoïde | 89 | 2 | 84 | 1 | 96 | 0 | 12 |
| | ombilic | 80 | 3 | 76 | -1 | 80 | -1 | |

Hauteur du thorax : 36 cm.

Hauteur du sternum : 19 cm.

Spirométrie : $5^{l}$ 500 (resp. thoracique : $5^{l}$ 500; resp. abdominale : $4^{l}$ 600).

Remarques : constitution normale. Développement bon.

Thorax : athlétique.

Type respiratoire : abdomino-thoracique.

**P... Louis**, 25 ans. — Moniteur d'Ed. physique militaire.

Antécédents sportifs : a fait de la gymnastique.

Taille debout : 1 m. 67. Tronc : 81 cm. Poids 66 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 80 | | 83 | | 3 |
| | app. xyphoïde | 71 | | 75 | | 4 |
| | fausses côtes | 67,5 | | 71,5 | | 4 |
| | ombilic | 65 | | 66,25 | | 1,25 |
| Couché | mamelou | 89 | 9 | 94,5 | 11,5 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 86,5 | 15,5 | 91,5 | 16,5 | 5 |
| | fausses côtes | 83,5 | 16 | 89 | 17,5 | 5,5 |
| | ombilic | 73 | 8 | 76 | 9,75 | 3 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 21,5 | | 24,8 | | 3,3 |
| transversal (6e côte) | | 30,5 | | 33,2 | | 2,7 |
| — (9e côte) | | 29,3 | | 32 | | 2,7 |

Hauteur du thorax : 32 cm.

Spirométrie : $3^{l}$700.

Remarques : bonne musculature.

Respiration : type abdomino-thoracique.

**G... Paul,** 26 ans 1/2. — Moniteur d'Ed· physique militaire.
Antécédents sportifs : a pratiqué de la gymnastique.
Taille : 1 m. 72. Tronc : 80 cm. Poids : 71 kg. 500.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 84 | | 87 | | 3 |
| | app. xyphoïde | 70 | | 74,5 | | 4,5 |
| | fausses côtes | 63,5 | | 68 | | 4,5 |
| | ombilic | 62 | | 64 | | 2 |
| Couché | mamelon | 94,5 | 10,5 | 100 | 13 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 87 | 17 | 92,5 | 18 | 5,5 |
| | fausses côtes | 82 | 18,5 | 86,5 | 18,5 | 4,5 |
| | ombilic | 71 | 9 | 74 | 10, | 3 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18 | | 21 | | 3 |
| transversal (6e côte) | | 28 | | 30,6 | | 2,6 |
| — (9e côte) | | 26,2 | | 28,6 | | 2,4 |

Spirométrie : 3l 650.
Remarques : Type respiratoire : abdomino-thoracique.

**D... Fernand,** 20 ans. — Antécédents sportifs : a fait du football et de l'athlétisme.
Taille debout : 1 m. 73. Tronc : 86 cm. Poids : 70 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 80,5 | | 85 | | 4,5 |
| | app. xyphoïde | 72 | | 77 | | 5 |
| | fausses côtes | 67,5 | | 74 | | 6,5 |
| | ombilic | 60,5 | | 63 | | 2,5 |
| Couché | mamelon | 91,5 | 11 | 97 | 12 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 88 | 16 | 95 | 18 | 7 |
| | fausses côtes | 84 | 16,5 | 90 | 16 | 6 |
| | ombilic | 72;77 | | 75 | 12 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18,8 | | 24,4 | | 5,6 |
| transversal (6e côte) | | 27 | | 29,5 | | 2,5 |
| — (9e côte) | | 27,4 | | 29,7 | | 2,3 |

Spirométrie : 3l 900.
Remarques : Type respiratoire : abdomino-thoracique.

**D... Fernand**, 21 ans. — Antécédents sportifs : a fait de l'athlétisme, de l'éducation physique.

Taille debout : 1 m. 65. Tronc : 82 cm. Poids : 57 kg. 5.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 73 | | 78 | | 5 |
| | app. xyphoïde | 64,5 | | 69,5 | | 5 |
| | fausses côtes | 62,75 | | 69 | | 6,25 |
| | ombilic | 60 | | 62 | | 2 |
| Couché | mamelon | 83,5 | 10,5 | 91 | 13 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 80,5 | 16, | 86,5 | 17 | 6 |
| | fausses côtes | 74 | 11,25 | 81 | 12 | 7 |
| | ombilic | 68 | 8 | 67,5 | 5,5 | -0,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18,6 | | 22,6 | | 4 |
| transversal (6e côte) | | 27,4 | | 29,8 | | 2,4 |
| — (9e côte) | | 25,4 | | 28,3 | | 2,9 |

Spirométrie : 3l 800.

Remarques : type respiratoire : abdomino-thoracique.

**V... Olivier**, 22 ans. — Antécédents sportifs : a pratiqué du football, de l'athlétisme.

Taille debout : 1 m. 76. Tronc : 90 cm. Poids : 70 kg.

| Périmètres ; | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. plum. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 75 | | 81,75 | | 6,75 |
| | app. xyphoïde | 68,5 | | 75 | | 6,5 |
| | fausses côtes | 65,75 | | 73,5 | | 7,75 |
| | ombilic | 63,5 | | 65,25 | | 1,75 |
| Couché | mamelon | 90,5 | 15,5 | 96 | 14,25 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 84 | 15,5 | 91,5 | 16,5 | 7,5 |
| | fausses côtes | 82 | 17,25 | 88,5 | 15, | 6,5 |
| | ombilic | 72 ; 74,5 | 9,5 | 72 | 7,75 | 0 |
| Diamètres ; | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 22,5 | | 25,7 | | 3,2 |
| transversal (6e côte) | | 31,5 | | 34,1 | | 2,6 |
| — (9e côte) | | 30,3 | | 35,3 | | 5 |

Spirométrie : 4l.

Remarques : type respiratoire : abdomino-thoracique.

**Auf... Raoul**, 20 ans. — A fait de la natation, de l'athlétisme, de la culture physique.

Taille debout : 1 m. 72. Tronc : 85 cm. Poids : 65 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 73,5 | | 80 | | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 63,5 | | 72,5 | | 9 |
| | fausses côtes | 59 | | 68,25 | | 7,25 |
| | ombilic | 59 | | 61,5 | | 2,5 |
| Couché | mamelon | 85 | 11,5 | 94 | 14 | 9 |
| | app. xyphoïde | 80,5 | 17 | 91 | 19,5 | 10,5 |
| | fausses côtes | 74 | 15 | 84 | 15,75 | 10 |
| | ombilic | 68 | 9 | 68 | 7,5 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 19,3 | | 24,6 | | 5,3 |
| | transversal (6e côte) | 27,9 | | 31,1 | | 3,2 |
| | — (9e côte) | 26,35 | | 31,05 | | 4,7 |

Spirométrie : 4l 250.

Remarques : respiration : type abdomino-thoracique.

**Mul... Florla**, 21 ans. — A fait de la gymnastique.

Taille debout : 1 m. 68. Tronc : 82 cm. Poids : 60 kg. 400.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 75 | | 79,5 | | 4,5 |
| | app. xyphoïde | 65 | | 72,5 | | 7,5 |
| | fausses côtes | 60,5 | | 64 | | 3,5 |
| | ombilic | 61,25 | | 62,5 | | 1,25 |
| Couché | mamelon | 85 | 10 | 91,5 | 12 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 82 | 17 | 88 | 15,5 | 6 |
| | fausses côtes | 76,5 | 16 | 84,5 | 20,5 | 8 |
| | ombilic | 69,5 ; 69 | 8,25 | 68 | 5,5 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 23,5 | | 26,7 | | 3,2 |
| | transversal (6e côte) | 29,5 | | 32,6 | | 2,8 |
| | — (9e côte) | 25,9 | | 28,3 | | 2,4 |

Spirométrie : 3l 150.

Remarques : respiration : type abdomino-thoracique.

**D... Fernand**, 21 ans. — Antécédents sportifs : a fait de l'athlétisme, de l'éducation physique.

Taille debout : 1 m. 65. Tronc : 82 cm. Poids : 57 kg. 5.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 73 | | 78 | | 5 |
| | app. xyphoïde | 64,5 | | 69,5 | | 5 |
| | fausses côtes | 62,75 | | 69 | | 6,25 |
| | ombilic | 60 | | 62 | | 2 |
| Couché | mamelon | 83,5 | 10,5 | 91 | 13 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 80,5 | 16, | 86,5 | 17 | 6 |
| | fausses côtes | 74 | 11,25 | 81 | 12 | 7 |
| | ombilic | 68 | 8 | 67,5 | 5,5 | -0,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18,6 | | 22,6 | | 4 |
| transversal (6e côte) | | 27,4 | | 29,8 | | 2,4 |
| — (9e côte) | | 25,4 | | 28,3 | | 2,9 |

Spirométrie : 3l 800.

Remarques : type respiratoire : abdomino-thoracique.

**V... Olivier**, 22 ans. — Antécédents sportifs : a pratiqué du football, de l'athlétisme.

Taille debout : 1 m. 76. Tronc : 90 cm. Poids : 70 kg.

| Périmètres ; | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. plum. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 75 | | 81,75 | | 6,75 |
| | app. xyphoïde | 68,5 | | 75 | | 6,5 |
| | fausses côtes | 65,75 | | 73,5 | | 7,75 |
| | ombilic | 63,5 | | 65,25 | | 1,75 |
| Couché | mamelon | 90,5 | 15,5 | 96 | 14,25 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 84 | 15,5 | 91,5 | 16,5 | 7,5 |
| | fausses côtes | 82 | 17,25 | 88,5 | 15, | 6,5 |
| | ombilic | 72 ; 74,5 | 9,5 | 72 | 7,75 | 0 |
| Diamètres ; | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 22,5 | | 25,7 | | 3,2 |
| transversal (6e côte) | | 31,5 | | 34,1 | | 2,6 |
| — (9e côte) | | 30,3 | | 35,3 | | 5 |

Spirométrie : 4l.

Remarques : type respiratoire : abdomino-thoracique.

**Auf... Raoul**, 20 ans. — A fait de la natation, de l'athlétisme, de la culture physique.

Taille debout : 1 m. 72. Tronc : 85 cm. Poids : 65 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 73,5 | | 80 | | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 63,5 | | 72,5 | | 9 |
| | fausses côtes | 59 | | 68,25 | | 7,25 |
| | ombilic | 59 | | 61,5 | | 2,5 |
| Couché | mamelon | 85 | 11,5 | 94 | 14 | 9 |
| | app. xyphoïde | 80,5 | 17 | 91 | 19,5 | 10,5 |
| | fausses côtes | 74 | 15 | 84 | 15,75 | 10 |
| | ombilic | 68 | 9 | 68 | 7,5 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 19,3 | | 24,6 | | 5,3 |
| | transversal (6e côte) | 27,9 | | 31,1 | | 3,2 |
| | — (9e côte) | 26,35 | | 31,05 | | 4,7 |

Spirométrie : 4l 250.

Remarques : respiration : type abdomino-thoracique.

**Mul... Florla**, 21 ans. — A fait de la gymnastique.

Taille debout : 1 m. 68. Tronc : 82 cm. Poids : 60 kg. 400.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 75 | | 79,5 | | 4,5 |
| | app. xyphoïde | 65 | | 72,5 | | 7,5 |
| | fausses côtes | 60,5 | | 64 | | 3,5 |
| | ombilic | 61,25 | | 62,5 | | 1,25 |
| Couché | mamelon | 85 | 10 | 91,5 | 12 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 82 | 17 | 88 | 15,5 | 6 |
| | fausses côtes | 76,5 | 16 | 84,5 | 20,5 | 8 |
| | ombilic | 69,5 ; 69 | 8,25 | 68 | 5,5 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 23,5 | | 26,7 | | 3,2 |
| | transversal (6e côte) | 29,5 | | 32,6 | | 2,8 |
| | — (9e côte) | 25,9 | | 28,3 | | 2,4 |

Spirométrie : 3l 150.

Remarques : respiration : type abdomino-thoracique.

**Lamb... Léon,** 20 ans. — A fait de la culture physique, du ski.
Taille debout : 1 m. 81. Tronc : 89 cm. Poids : 73 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 76 | | 80,75 | | 4,75 |
| | app. xyphoïde | 67 | | 74,5 | | 7,5 |
| | fausses côtes | 64 | | 71 | | 7 |
| | ombilic | 64 | | 64,75 | | 0,75 |
| Couché | mamelon | 88,5 | 12,5 | 94 | 13,25 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 84 | 17, | 92 | 18,5 | 8 |
| | fausses côtes | 81,5 | 17,5 | 88,5 | 17,5 | 7 |
| | ombilic | 73,75 | 9,75 | 77 | 12,25 | 3,25 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 22 | | 25,7 | | 3,7 |
| | tranversal (6e côte) | 31,4 | | 34,3 | | 2,9 |
| | — (9e côte) | 30 | | 33,2 | | 3,2 |

Hauteur du thorax : 34 cm.
Hauteur du sternum : 15 cm.
Spirométrie : $3^{l}$ 800.
Remarques : Développement musculaire assez bon.
Respiration : type abdomino-thoracique.

**Déj... Jules,** 21 ans. — A pratiqué de la gymnastique, lutte, haltères.
Taille debout : $1^{m}68$. Tronc : 87 cm. Poids : 66 kg. 500.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 83,5 | | 88 | | 4,5 |
| | app. xyphoïde | 71,5 | | 76,5 | | 5 |
| | fausses côtes | 65,5 | | 72 | | 6,5 |
| | ombilic | 62 | | 64 | | 2 |
| Couché | mamelon | 91,5 | 8 | 95 | 7 | 3,5 |
| | app. xyphoïde | 85 | 14,5 | 91 | 14,5 | 6 |
| | fausses côtes | 78 | 13,5 | 84 | 12, | 6 |
| | ombilic | 70 | 8 | 70 | 8 | 0 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 17,7 | | 19,1 | | 1,4 |
| | transversal (6e côte) | 29,6 | | 32,3 | | 2,8 |
| | — (9e côte) | 26,5 | | 30,2 | | 3,7 |

Spirométrie : $2^{l}$ 500
Remarques : respiration : type abdomino-thoracique.

**R... Jean**, 21 ans. — A fait du basket-ball, de la gymnastique.
Taille debout : 1m69. Tronc : 84 cm. Poids 69 kg. 500.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 79 | | 83 | | 4 |
| | app. xyphoïde | 73 | | 78,5 | | 5,5 |
| | fausses côtes | 70 | | 77 | | 7 |
| | ombilic | 67 | | 69,5 | | 2,5 |
| Couché | mamelon | 90 | 11 | 96,5 | 13,5 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 86 | 13 | 94,5 | 16 | 8,5 |
| | fausses côtes | 84,75 | 14,75 | 90,5 | 13,5 | 6,75 |
| | ombilic | 76 ; 79,5 | 9 | 76 | 6,5 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 20,2 | | 23,2 | | 3 |
| transversal (6e côte) | | 27,5 | | 29,5 | | 2 |
| — (9e côte) | | 27 | | 29,4 | | 2,4 |

Spirométrie : 3l 500
Remarques : respiration : type abdomino-thoracique.

**B... Jean**, 23 ans. — A fait du rugby, de l'athlétisme (saut à la perche).
Taille debout : 1m63. Tronc : 78 cm. Poids : 60 kg. 500.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 72 | | 78 | | 6 |
| | app. xyphoïde | 71 | | 77 | | 6 |
| | fausses côtes | 63 | | 69 | | 5 |
| | ombilic | 81 | | 76 | | -5 |
| Couché | mamelon | 70 | -2 | 70 | -8 | 0 |
| | app. xyphoïde | 73 | 2 | 77 | 0 | 4 |
| | fausses côtes | 79 | 16 | 86 | 17 | 7 |
| | ombilic | 83 | 2 | 88 | 12 | 5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18 | | 21 | | 3 |
| transversal (6e côte) | | 27,5 | | 29,1 | | 1,6 |
| — (9e côte) | | 24 | | 26,2 | | 2,2 |

Spirométrie : 3l 700.
Remarques : bonne constitution.
Type respiratoire : abdomino-thoracique.

**Leto... Roger,** 21 ans — N'a jamais fait de sports.
Taille debout : 1m68. Poids : 72 kg. 200.

| Périmètres : | | Exp. f. | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. f. | | El. pul. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 86 | | 93 | | 93 | | 96,5 | | 10,5 |
| | app. xyphoïde | 88 | | 90 | | 91,5 | | 93 | | 5 |
| | fausses côtes | 76 | | 80 | | 87,25 | | 79,5 | | 3,5 |
| | ombilic | 79 | | 81,75 | | 82,25 | | 77 | | -2 |
| Couché | mamelon | 90 | 4 | 93 | 0 | 93 | 0 | 98,5 | 2 | 8,5 |
| | app. xyphoïde | 89 | 1 | 93 | 3 | 93,15 | 1,65 | 95 | 2 | 6 |
| | fausses côtes | 78 | 2 | 82 | 2 | 83 | 1,75 | 82,5 | 3 | 4,5 |
| | ombilic | 77 | -2 | 77,5 | | 78 | | 75 | 2 | -2 |
| Diamètres : | | | | | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 19,5 | | 20,7 | | 21,4 | | 22,5 | | 3 |
| transversal (6e côte) | | 26 | | 27 | | 27,5 | | 28,9 | | 2,9 |
| — (9e côte) | | 27,2 | | 28,3 | | 28,9 | | 30,5 | | 3,3 |

Spirométrie : 3l 700.
Remarques: bonne constitution et bon développement musculaire.
Respiration : type abdomino-thoracique.

**Lescu... Alfred, 23 ans,** Mécanicien. — A fait du basket-ball, du foot-ball.
Taille debout : 1m66, Poids : 67 kg. 900.

| Périmètres : | | Exp. f. | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. f. | | El. plu. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 91 | | 93,5 | | 93,6 | | 94 | | 3 |
| | app. xyphoïde | 86 | | 86,75 | | 87,25 | | 90 | | 4 |
| | fausses côtes | 82,5 | | 83,5 | | 84 | | 88 | | 5,5 |
| | ombilic | 83 | | 83 | | 83 | | 82 | | 1 |
| Couché | mamelon | 90 | -1 | 91 | -2,5 | 91,25 | -2,35 | 94 | 0 | 4 |
| | app. xyphoïde | 87,5 | 1,5 | 88,75 | 2 | 90 | 2,75 | 91 | 1 | 3,5 |
| | fausses côtes | 84 | 1,5 | 85,5 | 2 | 86 | 2 | 88 | 0 | 4 |
| | ombilic | 75 | -8 | 75,75 | -7,25 | 76 | -7 | 74,5 | -7,5 | 0,5 |
| Diamètres : | | | | | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18 | | 18,8 | | 19,2 | | 20,2 | | 2,2 |
| transversal (6e côte) | | 28 | | 29 | | 29,2 | | 30,2 | | 2,2 |
| — (9e côte) | | 26,8 | | 27,4 | | 27,7 | | 28,5 | | 1,7 |

Spirométrie : 3l 550.
Remarques : constitution et développement bons.
Respiration : type abdomino-thoracique.

**Villin... Lucien**, 20 ans. — Cultivateur, n'a pas fait de sports.
Taille debout : 1m.73. Poids : 73 kg.

| Périmètres : | | Exp. f. | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. f. | | El. pul. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 93 | | 94,75 | | 95,25 | | 97,5 | | 4,5 |
| | app. xyphoïde | 90 | | 92,25 | | 91,75 | | 95 | | 5 |
| | fausses côtes | 81 | | 83,5 | | 84 | | 86,5 | | 5,5 |
| | ombilic | 81 | | 81,25 | | 81,75 | | 80,5 | | 0,5 |
| Couché | mamelon | 95 | 2 | 96 | 1,25 | 96,5 | 1,25 | 99 | 1,5 | 4 |
| | app. xyphoïde | 91 | 1 | 92 | -0,25 | 92,75 | 1 | 95 | 0 | 4 |
| | fausses côtes | 86 | 5 | 88 | 4,5 | 88,5 | 4,5 | 91 | 4,5 | 5 |
| | ombilic | 74 | -7 | 76 | -5,25 | 76,5 | -5,25 | 77 | -3,5 | 0 |
| Diamètres : | | | | | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 21 | | 21,5 | | 21,7 | | 23,3 | | 2,3 |
| transversal (6e côte) | | 28,1 | | 28,5 | | 28,7 | | 29,5 | | 1,4 |
| — (9e côte) | | 27,7 | | 28 | | 28,2 | | 29,5 | | 1,8 |

Spirométrie : $4^{l}$.

Remarques : constitution et développement bons.
Type respiratoire : abdomino-thoracique.

**Men... Ernest**, 21 ans. — A pratiqué du football, du rugby.
Taille debout : 1 m. 79. Tronc : 91 cm. Poids : 71 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 74,5 | | 80 | | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 65,5 | | 72,5 | | 7 |
| | fausses côtes | 61,5 | | 70 | | 8,5 |
| | ombilic | 59 | | 60,5 | | 1,5 |
| Couché | mamelon | 87 | 12,5 | 94,5 | 14,5 | 7,5 |
| | app. xyphoïde | 83 | 17,5 | 90 | 17,5 | 7 |
| | fausses côtes | 77,5 | 16 | 84,5 | 14,5 | 7 |
| | ombilic | 70,5; 71 | 11,5 | 70,5 | 10 | – |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 21,5 | | 24,7 | | 3,2 |
| transversal (6e côte) | | 29,3 | | 32,3 | | 3 |
| — (9e côte) | | 28,8 | | 31,7 | | 2,9 |

Hauteur du thorax : 36 cm.
Hauteur du sternum : 15 cm.
Spirométrie : $3^{l}$ 300.
Remarques : Parois abdominales assez bien développées.
Respiration : type thoracique inférieur.

**Pau... Lucien,** 21 ans. — A pratiqué du football, du rugby.
Taille debout : 1 m. 67. Tronc : 86 cm. Poids : 64 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 77 | | 82 | | 5 |
| | app. xyphoïde | 83 | | 89 | | 6 |
| | fausses côtes | 70,5 | | 76 | | 5,5 |
| | ombilic | 74 | | 75 | | 1 |
| Couché | mamelon | 85 | 8 | 92 | 10 | 7 |
| | app. xyphoïde | 83 | 0 | 90,5 | 1,5 | 7,5 |
| | fausses côtes | 83 | 12,5 | 86 | 10 | 3 |
| | ombilic | 72,5 | -1,5 | 72 | -3 | -0,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 20,1 | | 22,2 | | 1,1 |
| | transversal (6e côte) | 27,7 | | 29,2 | | 1,5 |
| | — (9e côte) | 26 | | 28,3 | | 2,3 |

Spirométrie : $3^{l}$ 100.
Remarques : respiration : type thoracique inférieur.

**Berg... Marcel,** 22 ans. — A fait de la culture physique, de l'équitation.
Taille debout : 1 m. 62. Tronc : 89 cm. Poids : 58 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 73 | | 76 | | 3 |
| | app. xyphoïde | 71 | | 75,5 | | 4,5 |
| | fausses côtes | 60 | | 65 | | 5 |
| | ombilic | 64 | | 65 | | 1 |
| Couché | mamelon | 84,5 | 11,5 | 90 | 14 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 80 | 9 | 85 | 9,5 | 5 |
| | fausses côtes | 75 | 15 | 78 | 13 | 3 |
| | ombilic | 69 | 5 | 71 | 6 | 2 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 19 | | 20,5 | | 1,5 |
| | transverse : (6e côte) | 24,9 | | 27,1 | | 2,2 |
| | — (9e côte) | 24,2 | | 27,2 | | 2,3 |

Spirométrie : $3^{l}$.
Remarques : respiration : type thoracique inférieur.

**Lang... Louis,** 20 ans 1/2. — A pratiqué du football, de l'athlétisme (surtout du saut en hauteur, du poids, du disque).

Taille debout : 1 m. 77. Tronc : 90 cm. Poids : 78 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 81 | | 85,5 | | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 75 | | 81 | | 6 |
| | fausses côtes | 70 | | 79 | | 9 |
| | ombilic | 62,5 | | 64 | | 1,5 |
| Couché | mamelon | 91 | 10 | 101,5 | 16 | 10,5 |
| | app. xyphoïde | 88 | 13 | 99 | 18 | 11 |
| | fausses côtes | 83 | 13 | 93 | 14 | 10 |
| | ombilic | 75 | 12,5 | 71 | 7 | 4 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 19 | | 23,3 | | 4,3 |
| | transversal (6e côte) | 28,9 | | 31,8 | | 2,9 |
| | — (9e côte) | 27,8 | | 30 2 | | 2,4 |

Remarques : respiration : type thoracique inférieur.

**Raf... André,** 21 ans. — A fait du basket-ball, de l'athlétisme, de la gymnastique.

Taille debout : 1 m. 68. Tronc : 88 cm. Poids : 75 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 82 | | 85,5 | | 3,5 |
| | app. xyphoïde | 74 | | 78,5 | | 4,5 |
| | fausses côtes | 69 | | 74,5 | | 5,5 |
| | ombilic | 63,5 | | 65 | | 1,5 |
| Couché | mamelon | 90 | 8 | 96 | 10,5 | 6 |
| | app. xyphoïde | 87 | 13 | 94 | 15,5 | 7 |
| | fausses côtes | 80 | 11 | 88 | 13,5 | 8 |
| | ombilic | 73 | 9,5 | 73 | 8 | 0 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 19,7 | | 23,9 | | 4,2 |
| | transversal (6e côte) | 27,5 | | 30,3 | | 2,8 |
| | — (9e côte) | 26,7 | | 29,1 | | 2,4 |

Spirométrie : $3^{l}900$.

Remarques : Parois abdominales bien développées.

Respiration : type thoracique inférieur.

**Corb... Fernand,** 20 ans. — A fait de la gymnastique, football, athlétisme
Taille debout : 1 m. 63. Tronc : 84 cm. Poids : 69 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 82,5 | | 85 | | 2,5 |
| | app. xyphoïde | 74,5 | | 78,5 | | 4 |
| | fausses côtes | 72,25 | | 76,5 | | 4,25 |
| | ombilic | 71,5 | | 72,5 | | 1 |
| Couché | mamelon | 93,5 | 11 | 97 | 12 | 3,5 |
| | app. xyphoïde | 91 | 16,5 | 94,5 | 16 | 3,5 |
| | fausses côtes | 84 | 11,75 | 88 | 11,5 | 4 |
| | ombilic | 78,5 | 7 | 87 | 14,5 | 8,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 20,5 | | 23,4 | | 2,9 |
| | transversal (6e côte) | 28,5 | | 30,8 | | 2,3 |
| | — (6e côte) | 27,8 | | 29,1 | | 1,3 |

Spirométrie : $4^{l}$ 175.
Remarques : type respiratoire : thoracique inférieur.

**Bl... René,** 21 ans 1/2. — A pratiqué du football, de l'athlétisme, de la natation.
Taille debout : 1 m. 72. Tronc : 89 cm. Poids : 66 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 73,5 | | 79 | | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 65 | | 73 | | 8 |
| | fausses côtes | 61,5 | | 71 | | 9,5 |
| | ombilic | 57,75 | | 61 ; 62,5 | | 5,75 |
| Couché | mamelon | 83 | 9,5 | 92 | 11 | 9 |
| | app. xyphoïde | 81,5 | 16,5 | 90 | 17 | 8,5 |
| | fausses côtes | 77 | 15,5 | 85,5 | 14,5 | 8,5 |
| | ombilic | 70 ; 73 | 12,25 | 70 | 9 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 21,5 | | 25 | | 3,5 |
| | transversal (6e côte) | 29 | | 31,9 | | 2,9 |
| | — (9e côte) | 27,5 | | 30,4 | | 2,9 |

Spirométrie : $4^{l}$ 200.
Remarques : respiration : type thoracique inférieur.

**U... François**, 21 ans. — N'a jamais pratiqué de sports.
Taille debout : 1 m. 67. Tronc : 86 cm. Poids : 67 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 74 | | 79,5 | | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 68 | | 74 | | 6 |
| | fausses côtes | 63,5 | | 68,5 | | 5 |
| | ombilic | 61,5 | | 62,25 | | 0,75 |
| Couché | mamelon | 85 | 11 | 92,5 | 13 | 7,5 |
| | app. xyphoïde | 84 | 16 | 91 | 18 | 7 |
| | fausses côtes | 78 | 14,5 | 86 | 18,5 | 8 |
| | ombilic | 71 | 9,5 | 72 | 9,75 | 1 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 22 | | 25,3 | | 3,3 |
| | transversal (6e côte) | 30,5 | | 33,5 | | 3 |
| | — (9e côte) | 29 | | 33,1 | | 4,1 |

Hauteur du thorax : 35 cm.
Hauteur du sternum : 15 cm.
Spirométrie : 4l 300.
Remarques : développement musculaire bon.
Respiration : type thoracique inférieur.

**B... Henri**, 20 ans. — A pratiqué du football.
Taille debout : 1 m. 74. Tronc : 88 cm. Poids : 73 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 82 | | 85,5 | | 3,5 |
| | app. xyphoïde | 73,5 | | 73,75 | | 4,25 |
| | fausses côtes | 68 | | 73 | | 5 |
| | ombilic | 64;63 | | 64 | | |
| Couché | mamelon | 90,5 | 8,5 | 96 | 10,5 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 86 | 12,5 | 94 | 20,25 | 8 |
| | fausses côtes | 84,5 | 16,5 | 91 | 18 | 6,5 |
| | ombilic | 74 | 10 | 73;81 | 9,1 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 24,3 | | 27,7 | | 3,4 |
| | transversal (6e côte) | 31,4 | | 33,6 | | 2,2 |
| | — (9e côte) | 29,5 | | 33 | | 3,8 |

Hauteur du thorax : 34 cm.
Hauteur du sternum : 16 cm.
Spirométrie : 4l 100.
Remarques : développement musculaire bon.
Respiration : type thoracique inférieur.

**R... Adrien,** 20 ans. — Antécédents sportifs : a pratiqué de la gymnastique, de la culture physique.

Taille debout : 1 m. 66. Tronc : 85 cm. Poids : 64 kg. 300

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 84 | | 85,5 | | 1,5 |
| | app. xyphoïde | 87,5 | | 90 | | 2,5 |
| | fausses côtes | 73 | | 76 | | 3 |
| | ombilic | 67 | | 67 | | 0 |
| Couché | mamelon | 90 | 6 | 94,5 | 9 | 4,5 |
| | app. xyphoïde | 91 | 3,5 | 97 | 7 | 6 |
| | fausses côtes | 84 | 1 | 78 | 2 | 4 |
| | ombilic | 69 | 2 | 70 | 3 | 1 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 21 | | 23,3 | | 2,3 |
| transversal (6e côte) | | 26,3 | | 28,1 | | 1,8 |
| — (9e côte) | | 26 | | 28,1 | | 2,1 |

Spirométrie : $3^{l}$ 400.

Remarques : respiration : type thoracique inférieur.

**B... Paul,** 20 ans. — A pratiqué le cross-country, le football.

Taille debout : 1 m 74. Tronc : 92 cm. Poids : 74 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 81,5 | | 88 | | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 81 | | 86,25 | | 5,25 |
| | fausses côtes | 73 | | 76,5 | | 3,5 |
| | ombilic | 79 | | 79 | | 0 |
| Couché | mamelon | 90,5 | 9 | 97 | 9 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 90 | 9 | 95 | 8,75 | 5 |
| | fausses côtes | 82 | 9 | 88 | 11,5 | 6 |
| | ombilic | 76,5 | -2,5 | 78 | -1 | 1,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18,5 | | 22,5 | | 4 |
| transversal (6e côte) | | 29 | | 31,5 | | 2,5 |
| — (9e côte) | | 27,4 | | 30,6 | | 3,2 |

Spirométrie : $4^{l}$ 300.

Remarques : type respiratoire : thoracique inférieur.

*
* *

**Vanren... Pierre,** 22 ans. — Mineur, n'a jamais fait de sports.
Taille : 1 m. 53. Poids : 61 kg.

| Périmètres : | | Repos | Exp. forcée | Insp. forcée | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|
| Debout | s/axillaire | 93 | 92 | 97 | 5 |
| | xyphoïdien | 87 | 86 | 90 | 4 |
| | ombilical | 84 | 83 | 82 | |

Hauteur du thorax : 28 cm.
Remarques : Abdomen bombant. Ampliations thoraciques peu amples. Constitution normale (taille cependant au-dessous de la moyenne). Développement moyen.
Type respiratoire abdominal.

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 1).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. de repos : dernier quart de D 11 : 1 cm. au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm. 7.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'aux 3/4 de D 10; 4 cm. au-dessus de D 12; 3 cm. au-dessus de la pos. de repos, descend jusqu'au 2/4 sup. de D 12; 0 cm. 7 au-dessous de D 12; 1 cm. 7 au-dessous de la pos. de repos.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) pos. de repos. 9e espace; 2/4 sup. de D 10; 4 cm. 4 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e espace intercostal, jusqu'au bord inf. de D 8; soit 4 cm. 1 au-dessus de la pos. de repos; soit 8 cm. 5 au-dessus de D 12; descend jusqu'au 10e espace intercostal, jusqu'au 1/4 sup. de D 11, soit 1 cm. 9 au-dessous de la pos. de repos, soit 2 cm. 5 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. de repos. Xe côte; 3/4 inf. de D 10; 4 cm. 1 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 4.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la IXe côte; soit 2/4 sup. de D 9, soit 3 cm. 2 au-dessus de la pos. de repos; soit 7 cm. 3 au-dessus de D 12; descend jusqu'à la XIe côte, soit dernier

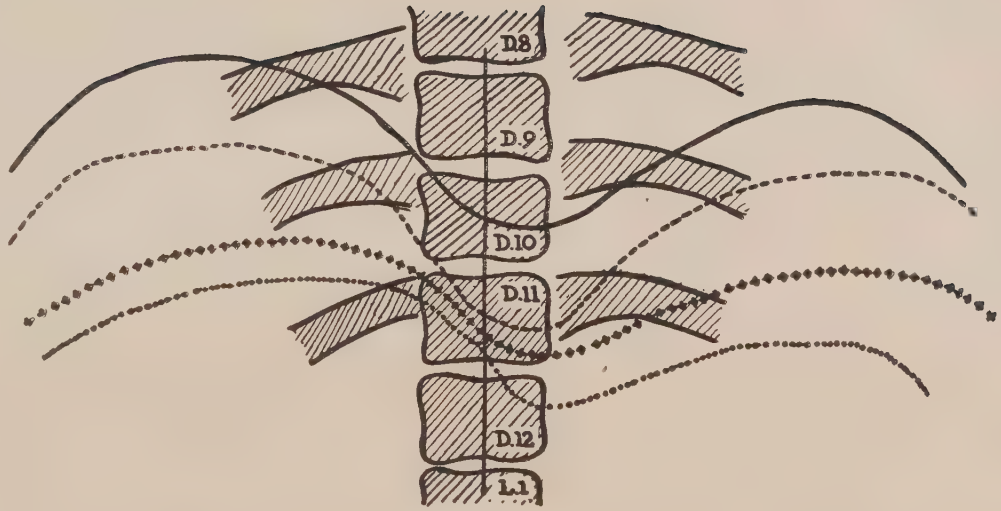



Fig. 1. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Varent... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée; 2° en expiration ordinaire; 3° en inspiration ordinaire; 4° en inspiration forcée.

quart de D 11, soit 3 cm. 2 au-dessous de la pos. de repos, soit 0 cm. 9 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la pos. de repos.*

| Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|
| Pos. de repos : 9e espace. | Xe côte |
| 2/4 sup. de D 10 | 3/4 inf. de D 10 |
| soit 4 cm. 3 au-dessus de D 12 | 4 cm. 1 au-dessus de D 12 |
| Déplacement total : 6 cm. | 6 cm. 4 |
| Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8e esp. interc. | Remonte jusqu'à la IXe côte |
| bord inf. de D 8 | 2/4 sup. de D 9 |
| soit 4 cm. 1 au-dessus de la pos. de repos. | 3 cm. 2 au-dessus de pos. de repos. |
| soit 8 cm. 5 au-dessus de D 12. | soit 7 cm. 3 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10e esp. interc. | Descend jusqu'à la XIe côte |
| 1/4 sup. de D 11 | dernier quart de D 11 |
| 1 cm. 9 au-dessous de la pos. de repos | 3 cm. 2 au-dessous pos. repos |
| 2 cm. 5 au-dessus de D 12. | 0 cm. 9 au-dessous de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles :**

*Différence entre leurs positions de repos.*

Coupole droite : 4 cm. 4 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 10.

Centre phrénique : 1 cm. au-dessus de D 12, dernier quart de D11.

Différence : Pos. de repos de la coupole droite 3 cm. 4 au-dessus de la pos. de repos du centre phrénique.

Coupole gauche : 4 cm. 1 au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 10.

Centre phrénique : 1 cm. au-dessus de D 12; dernier quart de D 11.

Différence : C. gauche, 3 cm. 1 au-dessus de la pos. de repos du centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 6 cm.; centre phrénique : 4 cm. 7; différence : 1 cm. 3.

Coupole gauche : 6 cm. 4; centre phrénique : 4 cm. 7; différence : 1 cm. 7.

*Différences entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole droite : 8 cm. 5; centre phrénique : 4 cm.; différence : 4 cm. 5; coupole gauche : 7 cm. 3; centre phrénique : 4 cm.; différence 3 cm. 3.

Insp. forcée : coupole droite : 2 cm. 5; centre phrénique : — 0 cm. 7; différence : 3 cm. 3; coupole gauche : 0 cm. 9; centre phrénique : — 0 cm. 7; différence : 1 cm. 6.

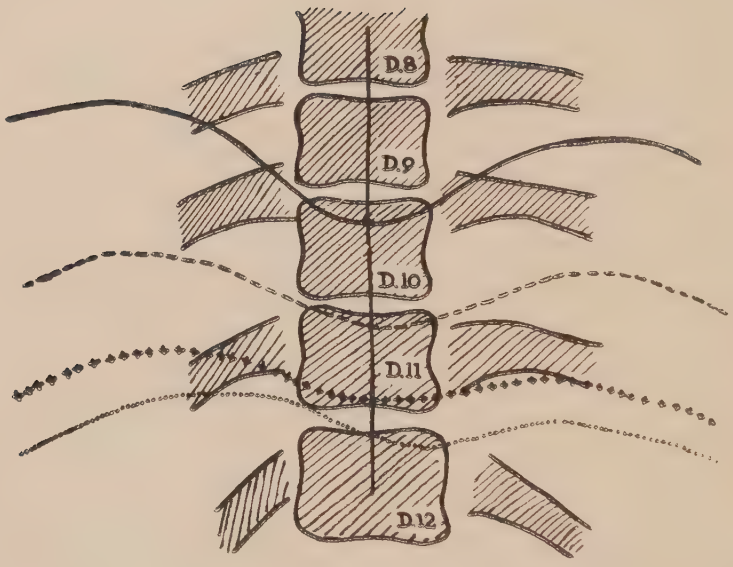



Fig. 2. — Calques radiographiques du diaphragme. - (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Car... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

**Car... Henri, 22 ans. — Imprimeur, a fait de la culture physique.**
**Taille : 1 m. 64. Poids : 56 kg. 800.**

| Périmètres : | | Repos | Exp. forcée | Insp. forcée | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|
| Debout | s/axillaire | 87 | 84 | 91 | 7 |
| | app. xyphoïde | 77 | 74 | 84,5 | 10,5 |
| | ombilic | 77 | 79 | 72 | |

**Hauteur du thorax : 31 cm. 5.**
**Hauteur du sternum : 21 cm.**
**Remarques : respiration : type abdominal.**

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 2).

**A) Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : 1/2 D 11; 1 cm. 8 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 9.
c) Positions extrêmes : *remonte* jusqu'au 1/4 sup. de D 10; 3 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre; 5 cm. 5 au-dessus de D 12.
*descend* jusqu'au 1/4 sup. de D 12; 2 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 4 au-dessus de D 12.

**B) Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 10e espace; espace inter-vertébral D 10-D 11; 3 cm. 5 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 7 cm. 7.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e espace; bord sup. de D 9; 5 cm. 2 au-dessus de la pos. d'équilibre; 8 cm. 7 au-dessus de D 12.
descend jusqu'à la XIe côte, dernier quart de D 11; 2 cm. 5 au-dessous de la pos. d'équilibre, 1 cm. au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) positions d'équilibre : 10e espace; 1/4 sup. de D 11; 2 cm. 8 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 7 cm. 3.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la IXe côte; 3/4 inf. de D 9; 4 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre, 7 cm. 6 au-dessus de D 12.
descend jusqu'au 11e espace, espace inter-vertébral D 11-D 12; 2 cm. 5 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 3 au-dessous de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la pos. d'équilibre.*

| Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|
| Position d'équilibre : 10e espace | 10e espace |
| espace intervertébral D 10-D 11 | 1/4 sup. de D 11 |
| 3 cm. 5 au-dessus de D 12. | 2 cm. 8 au-dessus de D 12 |
| Déplacement total : 7 cm. 7. | 7 cm. 3. |
| Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8e espace | Remonte jusqu'à la IXe côte |
| bord sup. de D 9 | 3/4 inf. de D 9 |
| 5 cm. 2 au-dessus de position d'équilibre | 4 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre |
| 8 cm. 7 au-dessus de D 12. | 7 cm. 6 au-dessous de D 12. |
| Descend jusqu'à la XIe côte | Descend jusqu'au 11e espace |
| dernier quart de D 11 | espace intervertébral D 11-D 12 |
| 2 cm. 5 au-dessous de pos. d'équilibre | 2 cm. 5 au-dessous de position d'équilibre |
| 1 cm. au-dessus de D 12. | 0 cm. 3 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 3 cm. 5 au-dessus de D 12; espace interventébral D 10-D 11.

Centre phrénique : 1 cm. 8 au-dessus de D 12; 1/2 D 11.

Différence : pos. d'équilibre de coupole dr. 1 cm. 7 au-dessus de pos. d'équil. du centre phrénique.

Coupole gauche : 2 cm. 8 au-dessus de D 12; 1/4 sup. de D 11.

Centre phrénique : 1 cm. 8 au-dessus de D 12; 1/2 D 11.

Différence : pos. d'équil. de coupole g. : 1 cm. au-dessus de pos. d'équil. du centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 7 cm. 7; centre phrénique : 5 cm. 9; différence : 1 cm. 8.

Coupole gauche : 7 cm. 3; centre phrénique : 5 cm. 9; différence : 1 cm. 4.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole droite : 8 cm. 7; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 3 cm. 2.; coupole gauche : 7 cm. 6; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 2 cm. 1.

Insp. forcée : coupole droite : 1 cm.; centre phrénique : — 0 cm. 4; différence : 1 cm. 4; coupole gauche : 0 cm. 3; centre phrénique : — 0 cm. 4; différence 0 cm. 7.

**Dresch... P.,** 21 ans. — Séminariste, n'a jamais pratiqué de sports. Taille : 1 m. 74. Poids : 69 kg. 800.

| Périmètres : | | Repos | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | s/axillaire | 89 | | 87 | | 97 | 10 |
| | app. xyphoïde | 86 | | 83 | | 95 | 12 |
| | fausses côtes | 78 | | 76 | | 72 | |
| Couché | s/axillaire | 93 | 4 | 89 | 2 | 98 | 1 9 |
| | app. xyphoïde | 88 | 2 | 84 | 1 | 94 | -1 10 |
| | fausses côtes | 75 | -3 | 72 | -4 | 77 | 5 |

Hauteur du thorax : 32 cm.
Spirométrie : 5[1] 200.
Remarques : ventre bombant normalement.
Respiration : type abdominal.

OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 3).

Debout.

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : dernier part de D 11; 0 cm. 6 au-dessus de D 12;
b) Déplacement total : 5 cm.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 10; 4 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre; 5 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'au bord sup. de D 12; 0 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 10e espace; quart sup. de D 11; 2 cm. 6 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 8.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e esp.; 4/4 de D8; 6 cm. 2 au-dessus de la pos. d'équilibre; 8 cm. 8 au-dessus de D 12.
descend jusqu'au 10e esp., 2/4 sup. de D 11; 0 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 10e esp.; 2/4 sup. de D 11; 1 cm. 7 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 6.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e esp.; 2/4 sup. de D 9; 5 cm. 6 au-dessus de la pos. d'équilibre; 7 cm. 3 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e esp. dernier quart de D 11; 1 cm. au-dessous de la pos. d'équil.; 0 cm. 7 au-dessus de D 12.

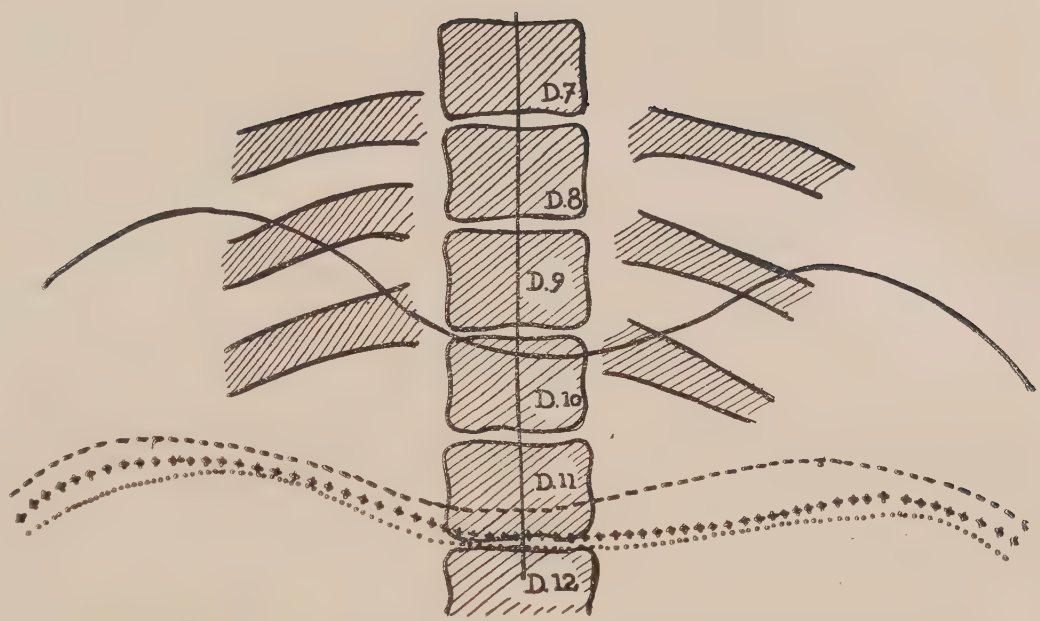



Fig. 3. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en expiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Dresch... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position de repos.*

| | Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|---|
| a) | Pos. d'équilibre : 10e espace. | 10e esp. |
| | 1/4 sup. de D 11 | 2/4 sup. de D 11 |
| | 2 cm. 6 au-dessus de D 12. | 1 cm. 7 au-dessus de D 12 |
| b) | Déplacement total : 6 cm. 8. | 6 cm. 6. |
| c) | Positions extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'au 8e esp. | Remonte jusqu'au 8e espace. |
| | dernier quart de D 8 | 2/4 sup. de D 9 |
| | 6 cm. 2 au-dessus de position d'équilibre | 5 cm. 6 au-dessus de position d'équilibre. |
| | 8 cm. 8 au-dessus de D 12 | 7 cm. 3 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au 10e espace | Descend jusqu'au 10e espace. |
| | 2/4 sup. de D 11 | dernier quart de D 11 |
| | 0 cm. 6 au-dessous de position d'équilibre | 1 cm. au-dessous de position d'équilibre |
| | 2 cm. au-dessus de D 12. | 0 cm. 7 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre.*

Coupole droite : 2 cm. 6 au-dessus de D 12; 1/4 sup. de D 11.

Centre phrénique : 0 cm. 6 au-dessus de D 12; dernier quart de D 11.

Différence : pos. d'équil. de coupole dr. : 2 cm. au-dessus de la pos. d'équil. du centre phrénique.

Coupole gauche : 1 cm. 7 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 11.

Centre phrénique : 0 cm. 6 au-dessus de D 12; dernier quart de D 11.

Différence : pos. d'équil. de coupole g. : 1 cm. 1 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 6 cm. 8; centre phrénique : 5 cm.; différence : 1 cm. 8.

Coupole gauche : 6 cm. 6; centre phrénique : 5 cm.; différence : 1 cm. 6.

*Différence entre positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole droite : 8 cm. 8; centre phrénique : 5 cm.; diff. : 3 cm. 8; coupole gauche : 7 cm. 3; centre phrénique : 5 cm.; différence : 2 cm. 3.

Insp. forcée : coupole dr. : 2 cm.; centre phrénique : 0 cm.; différence : 2 cm.; coupole g. : 0 cm. 7; centre phrénique : 0 cm.; différence : 0 cm. 7.

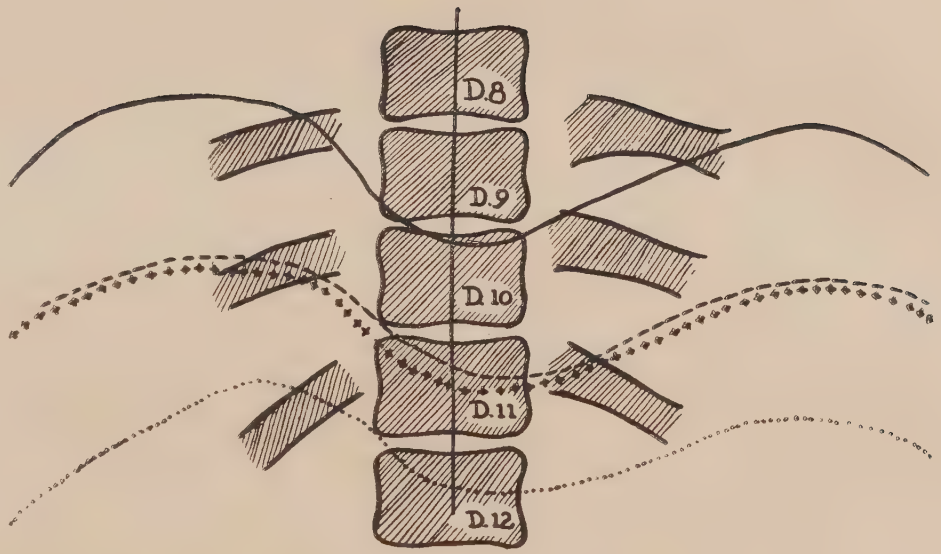



Fig. 4. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Fael... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

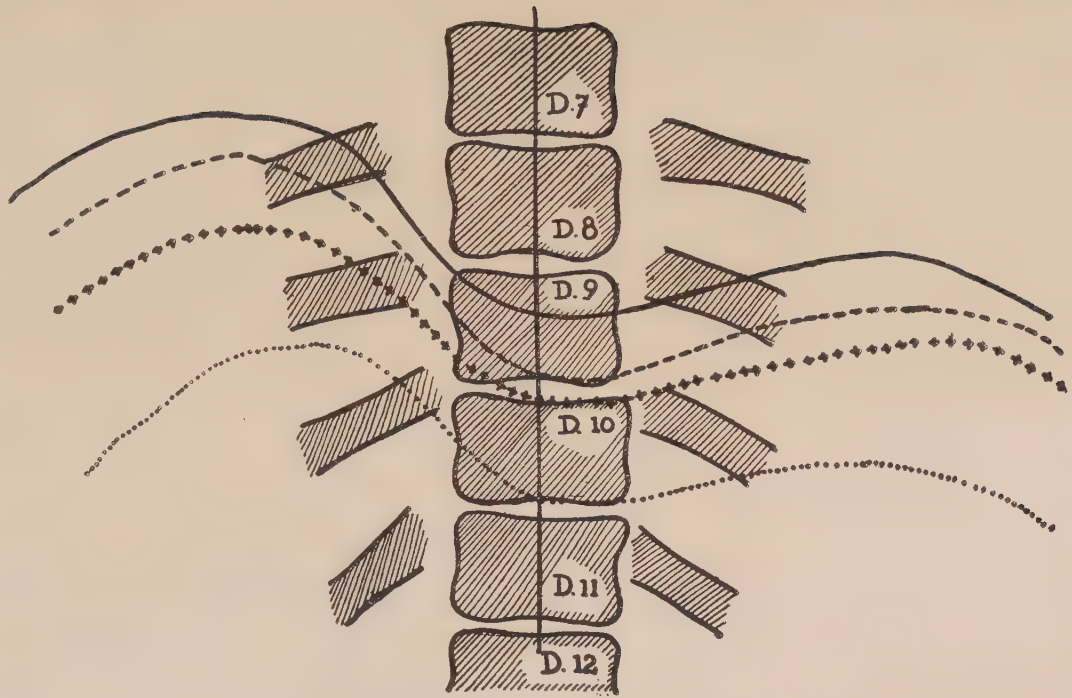



Fig. 5. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Fael... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

**Fa... André, 25 ans.** — Cultivateur, n'a jamais pratiqué de sports.
Taille debout : 1 m. 64. Tronc : 84 cm. Poids : 61 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 74 | | 78 | | 4 |
| | app. xyphoïde | 64 | | 71,5 | | 7,5 |
| | fausses côtes | 61 | | 69 | | 8 |
| | ombilic | 60,5 | | 65 | | 4,5 |
| Couché | mamelon | 83 | 9 | 89,5 | 11,5 | 6,5 |
| | app. xyphoïde | 81 | 17 | 87,5 | 16 | 6,5 |
| | fausses côtes | 75 | 14 | 81 | 12 | 6 |
| | ombilic | 71 | 10,5 | 73 | 8 | 2 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 20,7 | | 23,3 | | 2,6 |
| | transversal (6e côte) | 28,5 | | 31,5 | | 3 |
| | — (9e côte) | 28,5 | | 30,6 | | 2,1 |

Hauteur du thorax : 34 cm.
Spirométrie : $4^1$.
Remarques : respiration: type abdominal.

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 4).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : 1/2 de D 11; 1 cm. 8 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 5.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 10; 3 cm. 7 au-dessus de la position d'équilibre; 5 cm. 5 au-dessus de D 12. descend jusqu'à la 1/2 de D 12; 2 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. au-dessous de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 9e espace intercostal; 2/4 sup. de D 10; 4 cm. 95 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 7 cm. 5.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e espace intercostal; dernier quart de D 8; 4 cm. 45 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e esp. intercostal; 2/4 sup. de D 11; 3 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 9 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 9e esp. intercostal; 3/4 inf. de D 10; 4 cm. 4 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 7 cm. 9.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e espace intercostal; espace intervertébral D 8-D 9; 4 cm. 3 au-dessus de la position d'équilibre; 8 cm. 7 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e esp. intercostal; dernier quart de D 11; 3 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 8 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|---|
| a) | Pos. d'équilibre : | |
| | 9e esp. intercostal | 9e esp. intercostal |
| | 2/4 sup. de D 10 | 3/4 inf. de D 10 |
| | 4 cm. 95 au-dessus de D 12. | 4 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total : 7 cm. 5. | 7 cm. 9. |
| c) | Positions extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'au 8e esp. intercostal | Remonte jusqu'au 8e esp. intercostal |
| | dernier quart de D 8 | espace intervertébral D 8-D 9 |
| | 4 cm. 45 au-dessus de la pos. d'équilibre | 4 cm. 3 au-dessus de position d'équilibre |
| | 9 cm. 4 au-dessus de D 12. | 8 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au 10e esp. intercostal | Descend jusqu'au 10e esp. intercostal |
| | 2/4 sup. de D 11 | dernier quart de D 11 |
| | 3 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre | 3 cm. 8 au-dessous de position d'équilibre |
| | 1 cm. au-dessus de D 12. | 0 cm. 8 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 4 cm. 95 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 10.
Centre phrénique : 1 cm. 8 au-dessus de D 12; 1/2 de D 11.
Différence : Pos. d'équil. de coupole dr. : 3 cm. 15 au-dessus de pos. d'équilibre de centre phrénique.
Coupole gauche : 4 cm. 4 au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 10.
Centre phrénique : 1 cm. 8 au-dessus de D 12; 1/2 de D 11.
Différence : Pos. d'équil. de coupole g. : 2 cm. 6 au-dessus de pos. d'équilibre de centre phrénique.

*Amplitude de leurs mouvements :*

Coupole droite : 7 cm. 5; centre phrénique : 6 cm. 5; différence : 1 cm.

Coupole gauche : 7 cm. 9; centre phrénique : 6 cm. 6; différence : 1 cm. 4.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole droite : 9 cm. 4; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 3 cm. 9; coupole gauche : 8 cm. 7; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 3 cm. 2.

Insp. forcée : coupole droite : 1 cm. 9; centre phrénique : — 1; différence : 2 cm. 9; coupole gauche : 0 cm. 8; centre phrénique : — 1; différence : 1 cm. 8.

*
* *

*Couché* (Fig. 5).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre; espace intervertébral D 9- D10; 6 cm. 4 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 4 cm. 9.

c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 2/4 sup. de D 9; 2 cm. au-dessus de la pos. d'équilibre; 8 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au bord inf. de D 10; 2 cm. 9 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 5 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : VIII[e] côte; 2/4 sup. de D 8; 11 cm. 65 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 6 cm.

c) Pos. extrêmes : *remonte* jusqu'au 7[e] esp. intercostal; dernier quart de D 7; 1 cm. 95 au-dessus de la pos. d'équilibre; 13 cm. 6 au-dessus de D 12;
*descend* jusqu'au 9[e] esp. intercostal; 3/4 inf. de D 9; 4 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre; 7 cm. 6 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 8[e] espace intercostal; 1/2 de D 9; 8 cm. au-dessus de D 12;

b) Déplacement total : 5 cm. 5.

c) Pos. extrêmes : *remonte* jusqu'à la VIII[e] côte; bord inf. de D 8; 1 cm. 9 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 9 au-dessus de D 12.
*descend* jusqu'au 9[e] esp. intercostal; 3/4 inf. de D 10; 3 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre; 4 cm. 4 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : | VIII° côte | 8° esp. intercostal |
| | 2/4 sup. de D 8 | 1/2 de D 9 |
| | 11 cm. 65 au-dessus de D 12. | 8 cm. au-dessus de D 12 |
| b) Déplacement total : | 6 cm. | 5 cm. 5. |
| c) Pos. extrêmes : | | |
| | Remonte jusqu'au 7° esp. intercostal | Remonte jusqu'à la VIII° côte |
| | dernier quart de D 7 | bord inf. de D 8 |
| | 1 cm. 95 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 9 au-dessus de position d'équilibre |
| | 13 cm. 6 au-dessus de D 12. | 9 cm. 9 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au 9° esp. intercostal | Descend jusqu'au 9° esp. intercostal |
| | 3/4 inf. de D 9 | 3/4 inf. de D 10 |
| | 4 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre | 3 cm. 6 au-dessous de position d'équilibre. |
| | 7 cm. 6 au-dessus de D 12. | 4 cm. 4 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 11 cm. 65 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 8.

Centre phrénique : 6 cm. 4 au-dessus de D 12; espace intervertébral D 9-D 10.

Différence : Pos. d'équil. de coupole dr. : 5 cm. 25 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 8 cm. au-dessus de D 12; 1/2 de D 9.

Centre phrénique : 6 cm. 4 au-dessus de D 12; espace intervétébral D 9-D 10.

Différence : Pos. d'équil. de coupole g. : 1 cm. 6 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs mouvements :...*

Coupole droite : 6 cm.; centre phrénique : 4 cm. 9; différence : 1 cm. 1.

Coupole gauche : 5 cm. 5; centre phrénique : 4 cm. 9; différence : 0 cm. 6.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 13 cm. 6; centre phrénique : 8 cm. 4; différence : 5 cm. 2; coupole g. : 9 cm. 9; centre phrénique : 8 cm. 4; différence : 1 cm. 5.

Insp. forcée : coupole dr. : 7 cm. 6; centre phrénique : 3 cm. 5; différence : 4 cm. 1; coupole g : 4 cm. 4; centre phrénique : 3 cm. 5; différence : 0 cm. 9.

*
* *

**Comparaison entre debout et couché :**

| | *Debout* | *Couché* |
|---|---|---|
| **A) Centre phrénique :** | | |
| a) Pos. d'équilibre : | 1/2 de D 11 | espace intervertébral D 9-D 10 |
| | 1 cm. 8 au-dessus de D 12. | 6 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 6 cm. 5. | 4 cm. 9. |
| c) Pos. extrêmes : | | |
| Remonte jusqu'au | quart sup. de D 10 | 2/4 sup. de D 9 |
| | 3 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre | 2 cm. au-dessus de la position d'équilibre |
| | 5 cm. 5 au-dessus de D 12 | 8 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'à | la 1/2 de D 12 | bord inf. de D 10 |
| | 2 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre | 2 cm. 9 au-dessous de la pos. d'équilibre |
| | 1 cm. au-dessous de D 12. | 3 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| **B) Coupoles diaphragmatiques :** | | |
| 1) *droites :* | | |
| a) Pos. d'équilibre : | 9e espace intercostal | VIIIe côte |
| | 2/4 sup. de D 10 | 2/4 sup. de D 8 |
| | 4 cm. 95 au-dessus de D 12. | 11 cm. 65 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 7 cm. 5. | 6 cm. |
| c) Positions extrêmes : | | |
| Remonte jusqu'au | 8e espace | 7e esp. intercostal |
| | dernier quart de D 8 | dernier quart de D 7 |
| | 4 cm. 45 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 95 au-dessus de la pos. d'équilibre. |
| | 9 cm. 4 au-dessus de D 12. | 13 cm. 6 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au | 10e esp. intercostal | 9e esp. intercostal |
| | 2/4 sup. de D 11 | 3/4 inf. de D 9 |
| | 3 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre | 4 cm. 05 au-dessus de la pos. d'équilibre |
| | 1 cm. 9 au-desssus de D 12. | 7 cm. 6 au-dessus de D 12. |

2) *gauches :*

a) Pos. d'équilibre :

9° espace intercostal
3/4 inf. de D 10.
4 cm. 4 au-dessus de D 12.

8° espace intercostal
1/2 de D 9
8 cm. au-dessus de D 12

b) Déplacement total : 7 cm. 9.

5 cm. 5.

c) Positions extrêmes :

Remonte jusqu'au 8° esp. intercostal
espace interventébr. D 8-D 9
4 cm. 3 au-dessus de la pos. d'équilibre
8 cm. 7 au-dessus de D 12.

Remonte jusqu'à la VIII° côte
bord inf. de D 8
1 cm. 9 au-dessus de la pos. d'équilibre.
9 cm. 9 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'au 10° esp. intercostal
dernier quart de D 11
3 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre
0 cm. 8 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'au 9° esp. interc.
3/4 inf. de D 10
3 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre
4 cm. 4 au-dessus de D 12.

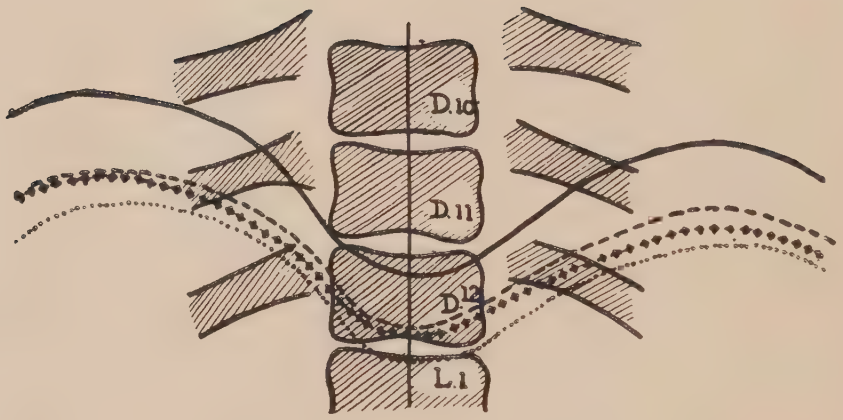



**Fig. 6. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Touc... : type respiratoire abdominal.**

***De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.**

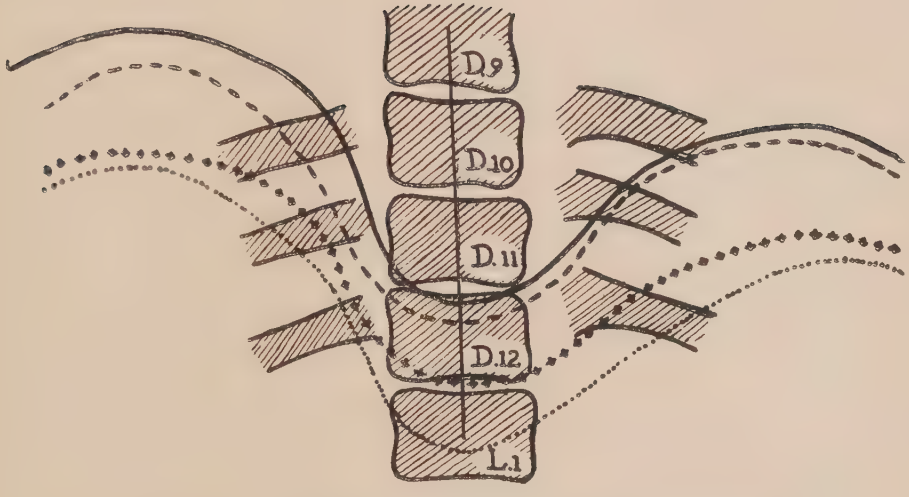



Fig. 7. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Touc... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

**Touc... André, 22 ans 1/2. — Mineur. N'a pas fait de sports.**
**Taille debout : 1 m. 62. Poids : 59 kg. 500.**

| Périmètres : | | Exp. f. | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. f. | | El. pul. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 87 | | 88,5 | | 88,75 | | 91 | | 4 |
| | app. xyphoïde | 83,5 | | 86 | | 86,5 | | 88 | | 4,5 |
| | fausses côtes | 78 | | 80 | | 81,5 | | 84,5 | | 6,5 |
| | ombilic | 76 | | 75 | | 78 | | 72 | | -4 |
| Couché | mamelon | 87 | 0 | 88,25 | -0,25 | 88,5 | -0,25 | 91 | 0 | 4 |
| | app. xyphoïde | 84 | 0,5 | 86,5 | 0,5 | 87 | 0,5 | 88,5 | 0,5 | 4,5 |
| | fausses côtes | 80,5 | 2,5 | 82 | 2 | 83 | 1,5 | 85 | 0,5 | 4,5 |
| | ombilic | 75 | -1 | 72,5 | -2,5 | 74 | -4 | 71 | -1 | 4 |
| Diamètres : | | | | | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 18,4 | | 18,6 | | 18,9 | | 20,3 | | 1,9 |
| transversal (6e côte) | | 27,3 | | 27,8 | | 28,1 | | 29,2 | | 1,5 |
| — (9e côte) | | 26 | | 26,5 | | 26.8 | | 27,4 | | 1,4 |

**Spirométrie : 3l 870.**
**Remarques : constitution et développement normaux.**
**Respiration : type abdominal.**

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

***

*Debout* (Fig. 6).

**A) Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : dernier quart de D 12; 2 cm. au-dessous de D 12.
b) Déplacement total : 2 cm. 2.
3) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 12; 1 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 6 au-dessous de D 12; descend jusqu'au bord sup. de L 1; 0 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 8 au-dessous de D 12.

**B) Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 10e espace intercostal; 2/4 sup. de D 11; 2 cm. 2 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 3 cm. 5.
c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au bord sup. de la Xe côte; 1/2 de D 10; 2 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre; 4 cm. 9 au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la XIe côte; 3/4 inf. de D 11; 0 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 4 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : XI[e] côte; dernier quart de D 11; 0 cm. 8 au-dessus de D 12;

b) Déplacement total : 2 cm. 8

c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'à la X[e] côte; espace intervertébral D 10-D 11; 2 cm. 1 au-dessus de la pos. d'équilibre; 2 cm. 9 au-dessus de D 12;

descend jusqu'à la XI[e] côte; espace intervertébral D 11-D 12; 0 cm. 7 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 1 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la pos. d'équilibre :*

| Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : 10[e] esp. intercostal | XI[e] côte |
| 2/4 sup. de D 11 | dernier quart de D 11 |
| 2 cm. 2 au-dessus de D 12. | 0 cm. 8 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 3 cm. 5. | 2 cm. 8. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au bord sup. de la X[e] côte | Remonte jusqu'à la X[e] côte |
| 1/2 de D 10 | espace intervertébral D 10-D 11 |
| 2 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre | 2 cm. 1 au-dessus de position d'équilibre |
| 4 cm. 9 au-dessus de D 12. | 2 cm. 9 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'à la XI[e] côte | Descend jusqu'à la XI[e] côte |
| 3/4 inf. de D 11 | espace intervertébral D 11-D 12 |
| 0 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre | 0 cm. 7 au-dessous de position d'équilibre |
| 1 cm. 4 au-dessus de D 12. | 0 cm. 1 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 2 cm. 2 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 11.

Centre phrénique : (—) 2 cm. au-dessous de D 12; dernier quart de D 12.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 4 cm. 2 au-dessus de pos. d'équilibre de centre phrénique.

Coupole gauche : 0 cm. 8 au-dessus de D 12; dernier quart de D 11.

Centre phrénique : (—) 2 cm. au-dessous de D 12; dernier quart de D 12.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole g. : 2 cm. 8 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 3 cm. 6; centre phrénique : 2 cm. 2; différence : 1cm. 4.

Coupole gauche : 2 cm. 8; centre phrénique : 2 cm. 2; différence : 0 cm. 6.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 4 cm. 9; centre phrénique : — 0 cm. 6; différence : 5 cm. 5; coupole gauche : 2 cm. 9; centre phrénique : — 0 cm. 6; différence : 3 cm. 5.

Insp. forcée : coupole dr. : 1 cm. 4; centre phrénique : — 2 cm. 8; différence : 4 cm. 2; coupole gauche : 0 cm. 1; centre phrénique : — 2 cm. 8; différence : 2 cm. 9.

*
* *

*Couché* (Fig. 7).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : 3/4 inf. de D 12; 1 cm. 5 au-dessous de D 12.

b) Déplacement total : 3 cm. 9.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 12; 1 cm. 3 au-dessus de la position d'équilibre; 0 cm. 2 au-dessous de D 12; descend jusqu'au 3/4 inf. de L 1; 2 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre; 4 cm. 1 au-dessous de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 9e espace intercostal; bord sup. de D 10; 5 cm. 1 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 3 cm. 4.

Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 8e esp. intercostal; 2/4 sup. de D 9; 1 cm. 9 au-dessus de la pos. d'équilibre; 7 cm. au-dessus de D 12;

descend jusqu'au bord sup. de la Xe côte; 3/4 inf. de D 10; 1 cm. 5 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 6 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : Xe côte; bord sup. de D 11; 2 cm. 6 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 3 cm. 6.

c) Posit. extrêmes : remonte jusqu'à la IXe côte; 2/4 sup. de D 10; 1 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre; 4 cm. 3 au-dessus de D 12.

descend jusqu'au 10e esp. intercostal; dernier quart de D 11; 1 cm. 9 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 7 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|---|
| a) | Pos. d'équilibre : | |
| | 9° espace intercostal | X° côte |
| | bord sup. de D 10 | bord sup. de D 11 |
| | 5 cm. 1 au-dessus de D 12. | 2 cm. 6 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total : 3 cm. 4. | 3 cm. 6. |
| c) | Posit. extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'au 8° esp. intercostal | Remonte jusqu'à la IX° côte |
| | 2/4 sup. de D 9 | 2/4 sup. de D 10 |
| | 1 cm. 9 au-dessus de la posit. d'équilibre | 1 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre |
| | 7 cm. au-dessus de D 12. | 4 cm. 3 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au bord sup. de la X° côte | Descend jusqu'au 10° esp. intercostal |
| | 3/4 inf. de D 10 | dernier quart de D 11 |
| | 1 cm. 5 au-dessous de la pos. d'équilibre | 1 cm. 9 au-dessous de la pos. d'équilibre. |
| | 3 cm. 6 au-dessus de D 12. | 0 cm. 7 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre :*

Coupole droite : 5 cm. 1 au-dessus de D 12; bord sup. de D 10.
Centre phrénique : 1 cm. 5 au-dessous de D 12; 3/4 inf. de D 12.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. 6 cm. 6 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.
Coupole gauche : 2 cm. 6 au-dessus de D 12; bord sup. de D 11.
Centre phrénique : 1 cm. 5 au-dessous de D 12; 3/4 inf. de D 12.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole g. : 4 cm. 1 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 3 cm. 4; centre phrénique : 3 cm. 9; différence : — 0 cm. 5.
Coupole gauche : 3 cm. 6; centre phrénique : 3 cm. 9; différence: — 0 cm. 3.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 7 cm.; centre phrénique : — 0 cm. 2; différence : 7 cm. 2; coupole g. : 4 cm. 3; centre phrénique : — 0 cm. 2; différence : 4 cm. 5.
Insp. forcée : coupole dr. 3 cm. 6; centre phrénique : — 4 cm. 1; différence : 7 cm. 7; coupole g. : 0 cm. 7; centre phrénique : — 4 cm. 1; différence : 4 cm. 8.

*
* *

**Comparaison entre debout et couché :**

A) **Centre phrénique :**

| *Debout* | *Couché* |
|---|---|
| a) Position d'équilibre : | |
| dernier quart de D 12 | 3/4 inf. de D 12 |
| 2 cm. au-dessous de D 12. | 1 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 2 cm. 3. | 3 cm. 9. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au quar tsup. de D 12 | Remonte jusqu'au quart sup. de D 12 |
| 1 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 3 au-dessus de la pos. d'équilibre. |
| 0 cm. 6 au-dessous de D 12. | 0 cm. 2 au-dessous de D 12 |
| Descend jusqu'au bord sup. L 1 | Descend jusqu'au 3/4 inf. de L1 |
| 0 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre | 2 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre |
| 2 cm. 8 au-dessous de D 12. | 4 cm. 1 au-dessous de D 12. |

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

| | |
|---|---|
| 1) droites : | |
| a) Pos. d'équilibre : | |
| 10e espace intercostal | 9e esp. intercostal |
| 2/4 sup. de D 11 | bord sup. de D 10 |
| 2 cm. 2 au-dessus de D 12. | 5 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 3 cm. 5. | 3 cm. 4. |
| c) Pos. extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au bord sup. de la Xe côte | Remonte jusqu'au 8e espace intercostal |
| 1/2 de D 10 | 2/4 sup. de D 9 |
| 2 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 9 au-dessus de la posit. d'équilibre |
| 4 cm. 9 au-dessus de D 12. | 7 cm. au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'à la XIe côte | Descend jusqu'au bord sup. Xe côte |
| 3/4 inf. de D 11 | 3/4 inf. de D 10 |
| 0 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre | 1 cm. 5 au-dessous de position d'équilibre. |
| 1 cm. 4 au-dessus de D 12. | 3 cm. 6 au-dessus de D 12. |

2) gauches :

a) Pos. d'équilibre : XI[e] côte
dernier quart de D 11
0 cm. 8 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 2 cm. 8.

c) Positions extrêmes :

Remonte jusqu'à la X[e] côte
espace intervertébral D 10-D 11
2 cm. 1 au-dessus de la pos. d'équilibre
2 cm. 9 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'à la XI[e] côte
espace intervertébral D 11-D 12
0 cm. 7 au-dessous de la pos. d'équilibre
0 cm. 1 au-dessus de D 12.

X[e] côte
bord sup. de D 11
2 cm. 6 au-dessus de D 12.
3 cm. 6.

Remonte jusqu'à la IX[e] côte
2/4 sup. de D 10
1 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre
4 cm. 3 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'au 10[e] esp. intercostal
dernier quart de D 11
1 cm. 9 au-dessous de position d'équilibre
0 cm. 7 au-dessus de D 12.

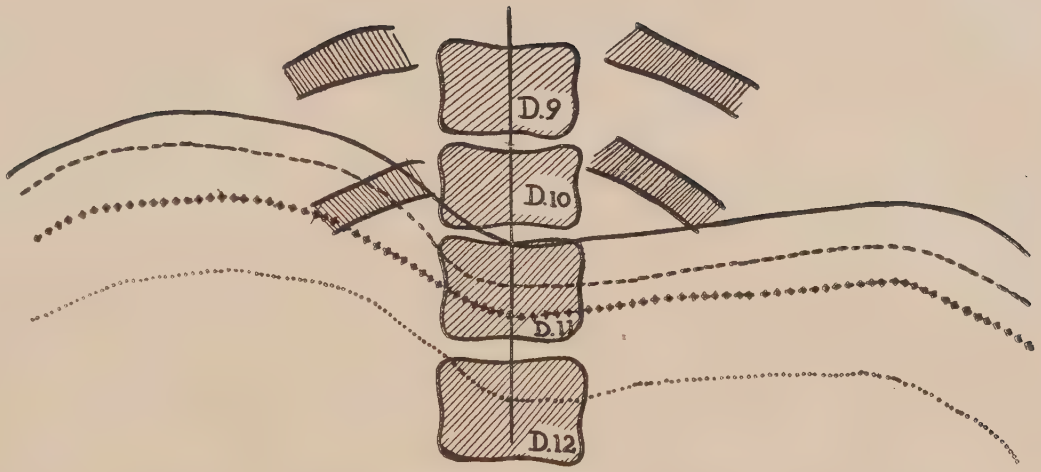



Fig. 8. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration normale, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Fisch...: type respiratoire abdominal.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

**Fisch...**, 21 ans. — Négociant en laine. N'a jamais pratiqué de sports. Taille debout : 1 m. 75. Poids : 65 kg.

| Périmètres | | Repos | Exp. forcée | Insp. forcée | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|
| Debout | sous-axillaire | 87 | 85 | 93 | 8 |
| | app. xyphoïde | 83 | 83 | 90 | 7 |
| | ombilic | 83,5 | 78 | 83 | |

Hauteur du thorax : 33 cm.

Remarques : ventre bombant, développement de la musculature et de la paroi abdominale : médiocre.
Respiration : type abdominal.

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 8).

A) **Centre phrénique** :

a) Pos. d'équilibre : 3/4 inf. de D 11; 1 cm. 6 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm. 1.
c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 11; 1 cm. 5 au-dessus de la pos. d'équilibre; 3 cm. 1 au-dessus de D 12; descend jusqu'au 2/4 de D 12; 2 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. au-dessous de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques** :

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 9e espace intercostal; quart sup. de D 10; 5 cm. 15 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm. 2.
c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'à la IXe côte; 3/4 inf. de D 9; 1 cm. 45 au-dessus de la position d'équilibre; 6 cm. 6 au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la Xe côte; 2/4 sup. de D 11; 2 cm. 65 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 4 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 9e esp.; quart sup. de D 11; 2 cm. 65 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm. 2.
c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 9e esp. intercostal, dernier quart de D 10; 1 cm. 35 au-dessus de la position d'équilibre; 4 cm. au-dessus de D 12.
descend jusqu'à la Xe côte; quart sup. de 12; 2 cm. 85 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 2 au-dessous de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre.*

| | Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|---|
| a) | Pos. d'équil. : 9e esp. intercostal. | 9e espace. |
| | 1/4 sup. de D 10 | 1/4 sup. de D 11. |
| | 5 cm. 15 au-dessus de D 12. | 2 cm. 65 au-dessus de D 12 |
| b) | Déplacement total : 4 cm. 2. | 4 cm. 2. |
| c) | Pos. extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'à la IXe côte | Remonte jusqu'au 9e esp. interc. |
| | 3/4 inf. de D 9 | dernier quart de D 10 |
| | 1 cm. 45 au-dessus de position d'équilibre | 1 cm. 35 au-dessus de position d'équilibre |
| | 6 cm. 6 au-desssus de D 12 | 4 cm. au-dessus de D 12 |
| | Descend jusqu'à la Xe côte | Descend jusqu'à la Xe côte |
| | 2/4 sup. de D 11 | 1/4 sup. de D 12 |
| | 2 cm. 65 au-dessous de position d'équilibre | 2 cm. 85 au-dessous de position d'équilibre. |
| | 2 cm. 4 au-dessus de D 12. | 0 cm. 2 au-dessous de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos.*

Coupole droite : 5 cm. 15 au-dessus de D 12; quart sup. de D 10.
Centre phrénique : 1 cm. 6 au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 11.
Différence : pos. d'équilibre de coupole dr. : 3 cm. 55 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 2 cm. 65 au-dessus de D 12; quart sup. de D 11.
Centre phrénique : 1 cm. 6 au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 11.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole g. : 1 cm. 5 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 4 cm. 2; centre phrénique : 4 cm. 1; différence : 0 cm. 1.

Coupole gauche : 4 cm. 2; centre phrénique : 4 cm. 1; différence : 0 cm. 1.

*Différences entre les positions extrêmes correspondantes :*

*Exp. forcée :* coupole dr. : 6 cm. 6; centre phrénique : 3 cm. 1; différence : 3 cm. 5; coupole g. : 4 cm.; centre phrénique : 3 cm. 1; différence : 0 cm. 9.

Insp. forcée : coupole dr. : 2 cm. 4; centre phrénique : — 1 cm.; différence : 3 cm. 4; coupole g. : — 0 cm. 2; centre phrénique: — 1 cm.; différence : 0 cm. 8.

**Walf... Jacques**, 23 ans. — Cultivateur. N'a jamais pratiqué de sports.
Taille debout : 1 m. 69. Tronc : 85 cm. Poids : 68 kg. 500.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 80,5 | | 82,75 | | 2,25 |
| | app. xyphoïde | 71,5 | | 76,5 | | 5 |
| | fausses côtes | 66 | | 72 | | 6 |
| | ombilic | 64 | | 65 | | 1 |
| Couché | mamelon | 89 | 8,5 | 94,5 | 11,75 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 88 | 16,5 | 93 | 16,5 | 5 |
| | fausses côtes | 81,5 | 15,5 | 88 | 16 | 6,5 |
| | ombilic | 72 ; 74 | | 72 | 7 | |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 22,5 | | 24,5 | | 2 |
| | transversal (6e côte) | 31 | | 33,6 | | 2,6 |
| | — (9e côte) | 29,2 | | 32,8 | | 3,6 |

**Hauteur du thorax : 33 cm.**
**Spirométrie : $4^1$.**
**Remarques : type respiratoire: abdominal.**

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 9).

A) **Centre phrénique :**

a) Position d'équilibre : quart sup. de D 11; 2 cm. 75 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 5.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 10; 3 cm. 75 au-dessus de la pos. d'équilibre; 6 cm. 5 au-dessus de D 12; descend jusqu'à l'esp. intervertébral D 11-D 12, 2 cm. 75 au-dessous de la pos. d'équilibre, à 0 cm. de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : IXe côte; quart sup. de D 10; 6 cm. 55 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 8 cm. 5.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la VIIIe côte; dernier quart de D 8; 4 cm. 45 au-dessus de la position d'équilibre; 11 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e espace intercostal; 2/4 sup. de D 11; 4 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 5 au-dessus de D 12.

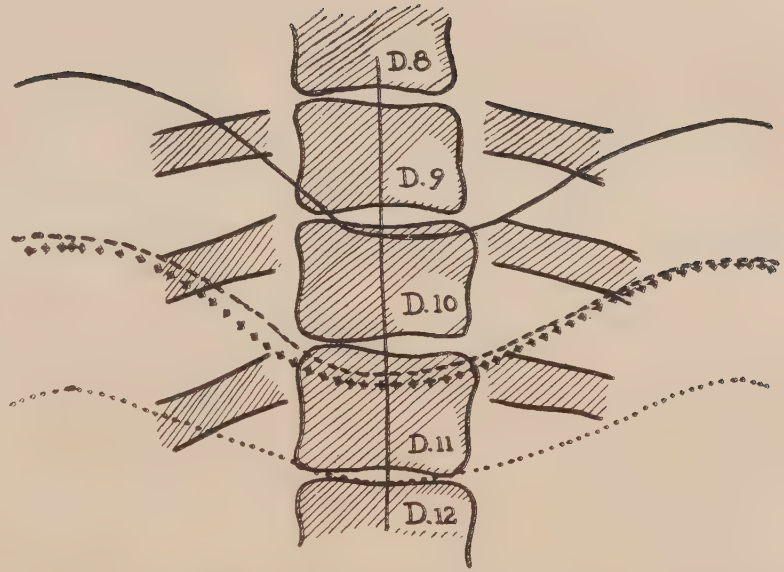



Fig. 9. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en expiration normale, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Walf... : type respiratoire abdominal.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

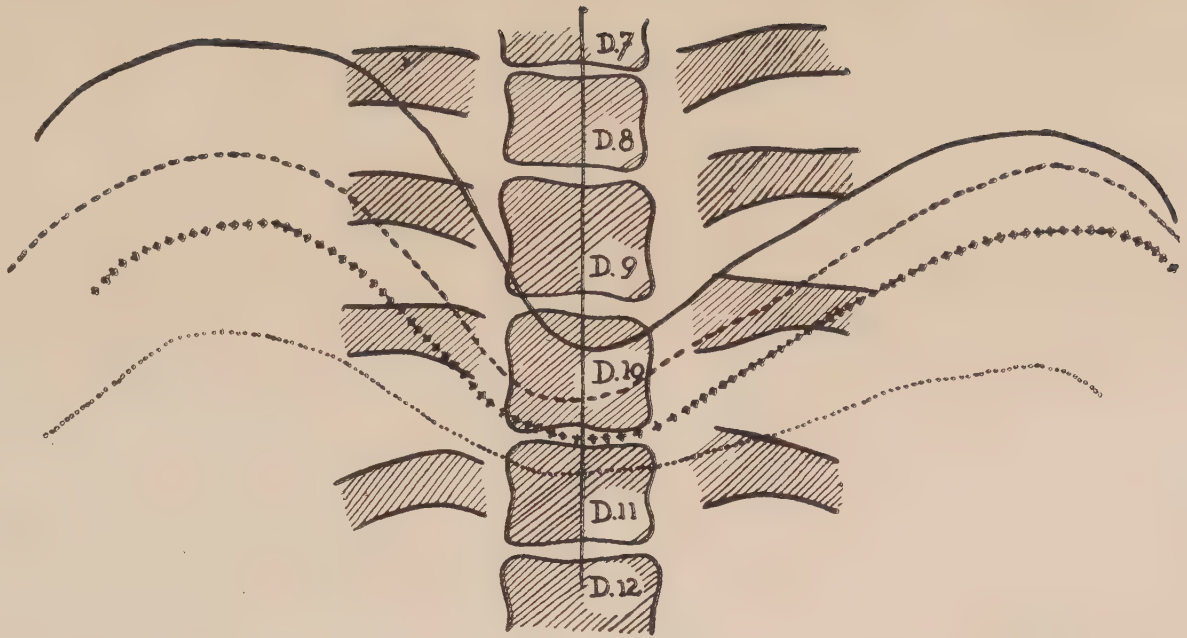



Fig. 10. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée*. Les côtes ont été figurées en inspiration normale, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Walf... ; type respiratoire abdominal.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : IX^e^ côte; 1/2 de D 10; 5 cm. 5 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 6 cm. 7.

c) Positionx extrêmes : remonte jusqu'au 8^e^ espace intercostal; quart sup. de D 9; 3 cm. 9 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 4 au-dessus de D 12;

descend jusqu'au 10^e^ espace intercostal; quart sup. de D 11; 2 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 7 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la pos. d'équilibre :*

| Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|
| a) Position d'équilibre : IX^e^ côte | IX^e^ côte |
| 1/4 sup. de D 10 | 1/2 D 10 |
| 6 cm. 55 au-dessus de D 12. | 5 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 8 cm. 5. | 6 cm. 7. |
| c) Positions extrêmes : | Remonte jusqu'au 8^e^ esp. intercostal |
| Remonte jusqu'à la VIII^e^ côte | 1/4 sup. de D 9 |
| dernier quart de D 8 | 3 cm. 9 au-dessus de la position d'équilibre |
| 4 cm. 45 au-dessus de la pos. d'équilibre | 9 cm. 4 au-dessus de D 12 |
| 11 cm. au-dessus de D 12. | Desscend jusqu'au 10^e^ espace intercostal |
| Descend jusqu'au 10^e^ espace intercostal | 1/4 sup de D 11 |
| 2/4 sup. de D 11 | 2 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre. |
| 4 cm. 05 au-dessous de la pos. d'équilibre | 2 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| 2 cm 5 au-dessus de D 12. | |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre :*

Coupole droite : 6 cm. 55 au-dessus de D 12; quart sup. de D 10.

Centre phrénique : 2 cm. 75 au-dessus de D 12; quart sup. de D 11.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 3 cm. 80 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 5 cm. 5 au-dessus de D 12; 1/2 de D 10.

Centre phrénique : 2 cm. 75 au-dessus de D 12; quart sup. de D 11.

Différence : Pos. d'équil. de coupole g. : 2 cm. 75 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupoles droites : 8 cm. 5; centre phrénique : 6 cm. 5; différence : 2 cm.

Coupoles gauches : 6 cm. 7; centre phrénique : 6 cm. 5; différence : 0 cm. 2.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 11 cm.; centre phrénique : 6 cm. 5; différence : 4 cm. 5; coupole g. ; 9 cm. 4; centre phrénique : 6 cm. 5; différence : 2 cm. 9.

Insp. forcée : coupole dr. : 2 cm. 5; centre phrénique : 0; différence : 2 cm. 5; coupole g. ; 2 cm. 7; centre phrénique : 0; différence : 2 cm. 7.

*
* *

*Couché* (Fig. 10).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : dernier quart de D 10; 3 cm. 7 au-dessus de D12.
b) Déplacement total : 3 cm. 3.
c) Positions extrêmes : remonte jusque 2/4 sup. de D 10; 1 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre; 5 cm. 5 au-dessus de D 12.
descend jusqu'au 2/4 sup. de D 11; 1 cm. 5 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 2 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Position d'équilibre : IX$^{e}$ côte, bord sup. de D 9; 9 cm. 8 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 7 cm. 5.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la VIII$^{e}$ côte, dernier quart de D 7; 3 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre; 13 cm. 5 au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la X$^{e}$ côte; quart sup. de D 10; 3 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 6 cm. au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Position d'équilibre : IX$^{e}$ côte; premier quart sup. de D 9; 9 cm. 3 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 1.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la VIII$^{e}$ côte; 3/4 inf. de D 8; 1 cm. 7 au-dessus de la pos. l'équilibre; 11 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la X$^{e}$ côte; 1/2 de D 10; 7 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre; 4 cm. 9 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| Coupoles droites | Coupoles gauches. |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : IX• côte | IX• côte |
| bord sup. de D 9 | 1/4 sup. de D 9 |
| 9 cm. 8 au-dessus de D 12. | 9 cm. 3 au-dessus de D 12 |
| b) Déplacement total : 7 cm. 5. | 6 cm. 1. |
| c) Positions extrêmes : | Remonte jusqu'à la VIII• côte |
| Remonte jusqu'à la VIII• côte | 3/4 inf. de D 8 |
| dernier quart de D 7 | 1 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre |
| 3 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre | 11 cm. au-dessus de D 12 |
| 13 cm. 5 au-desssus de D 12. | |
| Descend jusqu'à la X• côte | Descend jusqu'à la X• côte |
| 1/4 sup. de D 10 | 1/2 de D 10 |
| 3 cm. 8 au-dessous de la position d'équilibre. | 4 cm. 4 au-dessous de position d'équilibre |
| 6 cm. au-dessus de D 12 | 4 cm. 9 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre :*

Coupole droite : 9 cm. 8 au-dessus de D 12; bord sup. de D 9.

Centre phrénique : 3 cm. 7 au-dessus de D 12; dernier quart de D 10.

Différence : pos. d'équil. de coupole dr. : 6 cm. 1 au-dessus de pos d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 9 cm. 3 au-dessus de D 12; quart sup. de D 9.

Centre phrénique : 3 cm. 7 au-dessus de D 12; dernier quart de D 10.

Différence : pos. d'équil. de coupole g : 5 cm. 6 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupoles droites : 7 cm. 5; centre phrénique : 3 cm. 3; différence 4 cm. 2.

Coupoles gauches : 6 cm. 1; centre phrénique : 3 cm. 3; différence : 2 cm. 8.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 13 cm. 5; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 8 cm.; coupole gauche : 11 cm.; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 5 cm. 5.

Insp. forcée : coupole dr. : 6 cm.; centre phrénique : 2 cm. 2; différence : 3 cm. 8; coupole gauche : 4 cm. 9; centre phrénique : 2 cm. 2; différence : 2 cm. 7.

* * *

## Comparaison entre debout et couché

**A) Centre phrénique :**

| *Debout* | *Couché* |
|---|---|
| a) Pos. d'équil. : 1/4 sup. de D 11 | dernier quart de D 10 |
| 2 cm. 75 au-dessus de D 12. | 3 cm. 7 au-dessus de D 12 |
| b) Déplacement total : 6 cm. 5. | 3 cm. 3. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 1/4 sup. de D 10 | Remonte jusqu'à 2/4 sup. de D 10 |
| 3 cm. 75 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre |
| 6 cm. 5 au-dessus de D 12 | 5 cm. 5 au-dessus de D 12 |
| Descend jusqu'à l'esp. intervert. D 11-D 12 | Descend jusqu'au 2/4 sup. D 11 |
| 2 cm. 75 au-dessous de la pos. d'équil. | 1 cm. 5 au-dessous de position d'équilibre |
| 0 cm. au-dessus de D 12. | 2 cm. 2 au-dessus de D 12. |

**B) Coupoles diaphragmatiques :**

| | |
|---|---|
| 1) droites : | |
| a) Pos. d'équil : IX° côte | IX° côte |
| 1/4 sup. de D 10 | bord sup. de D 9 |
| 6 cm. 55 au-dessus de D 12. | 9 cm. 8 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 8 cm. 5. | 7 cm. 5. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'à VIII° côte | Remonte jusqu'à la VIII° côte |
| dernier quart de D 8 | dernier quart de D 7 |
| 4 cm. 45 au-dessus de pos. d'équilibre | 3 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre. |
| 11 cm. au-dessus de D 12. | 13 cm. 5 au-dessus de D 12 |
| Descend jusqu'au 10° esp. intercostal | Descend jusqu'à la X° côte |
| 2/4 sup. de D 11 | 1/4 sup. de D 10 |
| 4 cm. 05 au-dessous de pos. d'équilibre | 3 cm. 8 au-dessous de position d'équilibre |
| 2 cm. 5 au-dessus de D 12. | 6 cm. au-dessus de D 12. |

2) gauches :

| | |
|---|---|
| a) Pos. d'équil. : IX$^{e}$ côte | IX$^{e}$ côte |
| 1/2 de D 10 | 1/4 sup. de D 9 |
| 5 cm. 5 au-dessus de D 12. | 9 cm. 3 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 6 cm. 7. | 6 cm. 1. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8$^{e}$ esp. intercostal. | Remonte jusqu'à la VIII$^{e}$ côte. |
| 1/4 sup. de D 9 | 3/4 inf. de D 8 |
| 3 cm. 9 au-dessus de pos. d'équilibre | 1 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre |
| 9 cm. 4 au-dessus de D 12. | 11 cm. au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10$^{e}$ esp. intercostal | Descend jusqu'à X$^{e}$ côte |
| 1/4 sup. de D 11 | 1/2 de D 10 |
| 2 cm. 8 au-dessous de pos. d'équilibre | 4 cm. 4 au-dessous de position d'équilibre. |
| 2 cm. 7 au-dessus de D 1. | 4 cm. 9 au-dessus de D 12. |

**Fink... Rodolphe,** 20 ans. — Étudiant.
A 4ait de l'athlétisme.
Taille : 1m69. Poids : 65 kg.

| Périmètres : | | Au repos | Exp. forcée | Insp. forcée | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|
| Debout : | s/axillaire | 91 | 87 | 101 | 14 |
| | app. xyphoïde | 81 | 79 | 89 | 10 |
| | ombilic | 71 | 71 | 68 | — |

Hauteur du thorax : 30 cm.
— du sternum : 20 cm.
Spirométrie : 4l 600.
Remarques : Bonne constitution, bon développement.
Thorax : athlétique.
Respiration : type abdomino-thoracique.

## OBSERVATION RADIOLOGIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 11).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre ou de repos : esp. intervert. D 10-D 11; 3 cm. 1 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 3 cm. 3.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à 1/2 sup. D 10; 5 cm. au-dessus de D 12, soit 1 cm. 8 au-dessus de la pos. de repos;
descend jusqu'à la 1/2 sup. de D 11; 1 cm. 8 au-dessus de D 12; soit 1 cm. 3 au-dessous de la pos. de repos.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. de depos : 9e espace; quart sup. D 10; 5 cm. 1 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 6.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au bord sup. de la VIIIe côte; jusqu'au quart sup. de D 8; soit 4 cm. 9 au-dessus de la position de repos; soit 10 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'au bord inf. de la Xe; jusqu'au 2/4 de D 11, soit 3 cm. 3 au-dessous de la pos. de repos; soit 3 cm. 2 au-dessus de D 12.

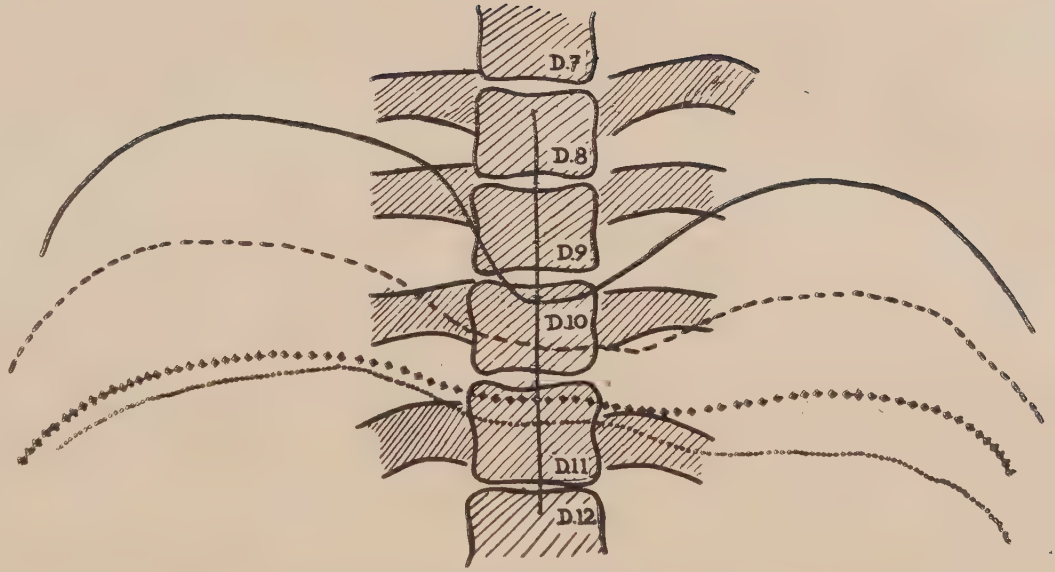



Fig. 11. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout*. — Les côtes ont été figurées en expiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Fink... : type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. de repos : 9e espace; 3/4 inf. de D 10; 3 cm. 7 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 7 cm. 2.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au bord inf. de la VIIIe côte; jusqu'à l'espace intervertébral D 8-D 9; soit 4 cm. 4 au-dessus de la pos. de repos, soit 8 cm. 1 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e esp.; jusqu'au 3/4 inf. de D 11, soit 2 cm. 8 au-dessous de la position de repos, soit 0 cm. 9 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position de repos :*

| | Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|---|
| a) | Position de repos : 9e espace quart sup. de D 10 5 cm. 1 au-dessus de D 12. | 9e espace 3/4 inf. de D 10 3 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total : 6 cm. 6. | 7 cm. 2. |
| c) | Positions extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'au bord sup. de la VIIIe côte quart sup. de D 10 4 cm. 9 au-dessus de la pos. de repos 10 cm. au-dessus de D 12. | Remonte jusqu'au bord inf. de la VIIIe côte espace intervertébr. D 8-D 9 4 cm. 4 au-dessus de la pos. de repos 8 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au bord inf. de la Xe côte 2/4 de D 11 3 cm. 3 au-dessous de la pos. de repos 3 cm. 2 au-dessus de D 12. | Descend jusqu'au 10e espace 3/4 inf. de D 11 2 cm. 8 au-dessous de la pos. de repos 0 cm. 9 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*
Centre phrénique : 3 cm. 1 au-dessus de D 12; esp. intervert. D 10-D 11.
Coupole droite : 5 cm. 1 au-dessus de D 12; quart sup. de D 10.
Différence : Position de repos de la coupole dr. : 2 cm. au-dessus de la pos. de repos de centre phrénique.
Centre phrénique : 3 cm. 1 au-dessus de D 12; esp. intervert. D 10-D 11.
Coupole gauche : 3 cm. 7 au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 10.
Différence : Pos. de repos de coupole g. : 0 cm. 6 au-dessus de pos. de repos de centre phrénique.

*Amplitude de leur déplacement :*

Centre phrénique : 3 cm. 3; coupole droite : 6 cm. 6; différence : 3 cm. 3.

Centre phrénique : 3 cm. 3; coupole gauche : 7 cm. 2; différence : 3 cm. 9.

*Différences entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : Coupole droite-centre phrénique : différence 5 cm.
Coupole gauche-centre phrénique : différence : 3 cm. 1.

Insp. forcée : Coupole droite-centre phrénique : différence 1 cm. 4.
Coupole gauche-centre phrénique : différence : — 0 cm. 9 (coupole au-dessous centre phrénique).

**Bus... Jules,** 19 ans. — A fait principalement du football.
Taille debout : 1 m. 66. Poids : 67 kg. 600.

| Périmètres : | | Exp. f, | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. f, | | Elt. pul. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 83,5 | | 89 | | 89,5 | | 91 | | 7,5 |
| | app. xyphoïde | 81 | | 83,5 | | 84 | | 90,5 | | 9,5 |
| | fausses côtes | 75 | | 80- | | 81 | | 84 | | 9 |
| | ombilic | 72,5 | | 78- | | 79 | | 78 | | 5,5 |
| Couché | mamelon | | | | | | | | | |
| | app. xyphoïde | 81 | 0 | 84 | 0,5 | 84,5 | -0,5 | 91 | 0,5 | 10 |
| | fausses côtes | 79 | -2 | 82 | 2 | 83 | 2 | 87 | 3 | 8 |
| | ombilic | 72 | -3 | 76 | -2 | 77 | -2 | 79 | 1 | 7 |

Spirométrie : 4l 04.

| Diamètres : | | | | |
|---|---|---|---|---|
| antéro-postérieur | 18,6 | 19,2 | 19,6 | 22,2 | 3,6 |
| transversal (6e côte) | 29,5 | 29 | 28,5 | 26 | 3,5 |
| — (9e — ) | 30,2 | 28,2 | 27,5 | 27 | 3,2 |

Remarques : bonne constitution.
Respiration type mixte : abdomino-thoracique.

## OBSERVATION RADIOLOGIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 12).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : dernier quart de D 11; 1 cmè au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm. 9.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 3/4 inf. de D 10; 3 cm. 5 au-dessus de la pos. d'équilibre; 4 cm. 5 au-dessus de D 12; descend jusqu'au quart sup. de D 12; 1 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 4 au-dessous de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 9e espace intercostal; quart sup. de D 10; 5 cm. 6 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 4.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e esp. intercostal; bord sup. de D 9; 3 cm. 3 au-dessus de la pos. d'équilibre; 8 cm. 9 au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la Xe côte; espace intervertébral D 10-D 11; 2 cm. 1 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 5 au-dessus de D 12.

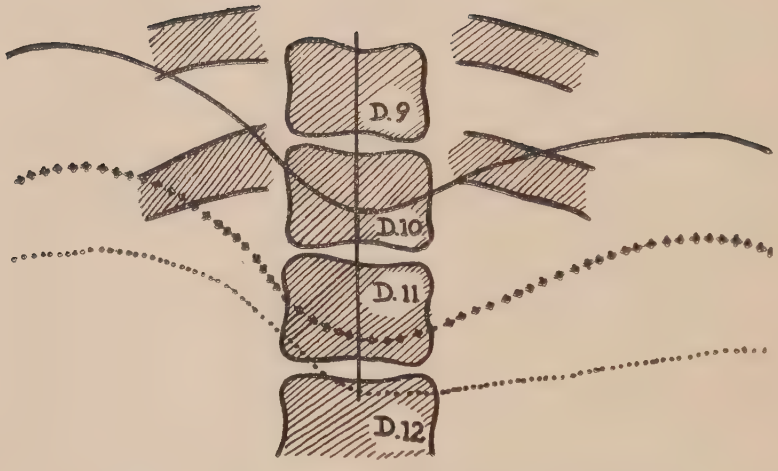



Fig. 12. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en apnée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Buss...: type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

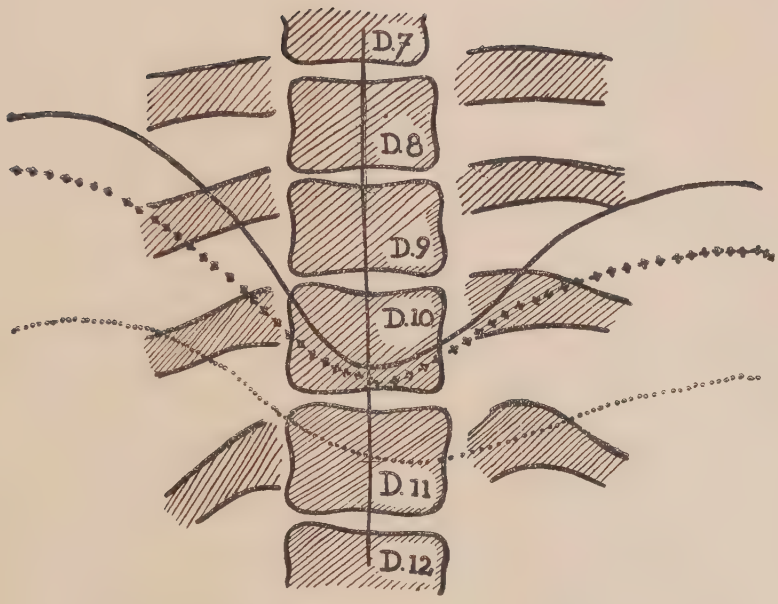



Fig. 13. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Buss...: type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire, 3° en inspiration forcée.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : X^e^ côte; espace intervertébral D 10- D 11; 3 cm. 6 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 7.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la IX^e^ côte; espace intervertébral D 9-D 10; 2 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre; 6 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10^e^ esp. intercostal; dernier quart de D 11; 2 cm. 9 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 7 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : 9^e^ esp. intercostal | X^e^ côte |
| quart sup. de D 10 | espace intervertébral D 10-D 11 |
| 5 cm. 6 au-dessus de D 12. | 3 cm. 6 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 5 cm. 4. | 5 cm. 7. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8^e^ esp. intercostal | Remonte jusqu'à la IX^e^ côte |
| bord sup. de D 9 | espace intervertébral D 9-D 10 |
| 3 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre | 2 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre |
| 8 cm. 9 au-dessus de D 12. | 6 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'à la X^e^ côte | Descend jusqu'au 10^e^ esp. intercostal |
| esp. intervertébral D 10-D 11 | dernier quart de D 11 |
| 2 cm. 1 au-dessous posit. d'équil. | 2 cm. 9 au-dessous de position d'équilibre |
| 3 cm. 5 au-dessus de D 12. | 0 cm. 7 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*
Coupole droite : 5 cm. 6 au-dessus de D 12; quart sup. de D 10.
Centre phrénique : 1 cm. au-dessus de D 12; dernier quart de D 11.
Différence : Pos. d'équil. de coupole dr. : 4 cm. 6 au-dessus de pos. d'équilibre de centre phrénique.
Coupole gauche : 3 cm. 6 au-dessus de D 12; espace intervertébral D 10-D 11.
Centre phrénique : 1 cm. au-dessus de D 12; dernier quart de D 11.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole g. : 2 cm. 6 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 5 cm. 4; centre phrénique : 4 cm. 9; différence : 0 cm. 5.

Coupole gauche : 5 cm. 7; centre phrénique : 4 cm. 9; différence : 0 cm. 8.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 8 cm. 9; centre phrénique : 4 cm. 5; différence : 4 cm. 4; coupole g. : 6 cm. 4; centre phrénique : 4 cm. 5; différence : 1 cm. 9.

Insp. forcée : coupole dr. : 3 cm. 5; centre phrénique : — 0 cm. 4; différence : 3 cm. 9; coupole g. : 0 cm. 7; centre phrénique : — 0 cm. 4; différence : 1 cm. 1.

*
* *

*Couché* (Fig. 13).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : dernier quart de D 10; 3 cm. 9 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 2 cm. 5.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 3/4 inf. de D 10; 0 cm. 5 au-dessus de la pos. d'équilibre; 4 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la 1/2 de D 11; 2 cm. au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 9 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : VIII$^{e}$ côte; espace intervertébral D 8-D 9; 9 cm. 4 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 5 cm. 3.

c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 7$^{e}$ esp. intercostal; 2/4 sup. de D 8; 1 cm. 5 au-dessus de la pos. d'équilibre; 10 cm. 9 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au bord inf. de la IX$^{e}$ côte; quart sup. de D 10; 3 cm. 8 au-dessous de la pos. d'équilibre; 5 cm. 6 au-dessous de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : IX$^{e}$ côte; dernier quart de D 9; 7 cm. 2 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 5 cm.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8$^{e}$ esp. intercostal; quart sup. de D 9; 1 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre; 8 cm. 9 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au bord sup. de la X$^{e}$ côte; dernier quart de D 10; 4 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 9 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : VIII[e] côte | IX[e] côte |
| esp. intervertébral D 8-D 9 | dernier quart de D 9 |
| 9 cm. 4 au-dessus de D 12. | 7 cm. 2 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 5 cm. 3. | 5 cm. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 7[e] esp. intercostal | Remonte jusqu'au 8[e] esp. intercostal |
| 2/4 sup. de D 8 | quart sup. de D 9 |
| 1 cm. 5 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre |
| 10 cm. 9 ou-dessus de D 12. | 8 cm. 9 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au bord inf. de la IX[e] côte | Descend jusqu'au bord sup. de la X[e] côte |
| quart sup. de D 10 | dernier quart de D 10 |
| 3 cm. 8 au-dessous de position d'équilibre | 4 cm. 3 au-dessous de position d'équilibre |
| 5 cm. 5 au-dessus de D 12. | 3 cm. 9 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre :*

Coupole droite : 9 cm. 4 au-dessus de D 12; espace intervertérale D 8-D 9.

Centre phrénique : 3 cm. 9 au-dessus de D 12; dernier quart de D 10.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 5 cm. 5 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 7 cm. 2 au-dessus de D 12; dernier quart de D 9.

Centre phrénique : 3 cm. 9 au-dessus de D 12; dernier quart de D 10.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole g. : 3 cm. 3 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 5 cm. 3; centre phrénique : 2 cm. 5; différence : 2 cm. 8.

Coupole gauche : 5 cm.; centre phrénique : 2 cm. 5; différence : 2 cm. 5.

*Différences entre leurs positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 10 cm. 9; centre phrénique : 4 cm. 4; différence : 6 cm. 5; coupole g. : 8 cm. 9; centre phrénique : 4 cm. 4; différence : 4 cm. 5.

Insp. forcée : coupole dr. : 5 cm. 6; centre phrénique : 1 cm. 9; différence : 3 cm. 7; coupole g. : 3 cm. 9; centre phrénique : 1 cm. 9; différence : 2 cm.

**Comparaison entre centre phrénique et coupoles :**

A) **Centre phrénique :**

| | *Debout* | *Couché* |
|---|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : | dernier quart de D 11 | dernier quart de D 10 |
| | 1 cm. au-dessus de D 12. | 3 cm. 9 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 4 cm. 9. | 2 cm. 5. |
| c) Positions extrêmes : | | |
| Remonte jusqu'au | 3/4 inf. D 10 | Remonte jusqu'au 3/4 inf. D 10 |
| | 3 cm. 5 au-dessus de position d'équilibre | 0 cm. 5 au-dessus de position d'équilibre |
| | 4 cm. 5 au-dessus de D 12. | 4 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au | quart sup. de D 12 | Descend jusqu'à la 1/2 de D 11 |
| | 1 cm. 4 au-dessous de position d'équilibre | 2 cm. au-dessous de la position d'équilibre |
| | 0 cm. 4 au-dessous de D 12. | 1 cm. 9 au-dessus de D 12. |

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

| | | |
|---|---|---|
| 1) *droites :* | | |
| a) Pos. d'équilibre : | 9e espace intercostal | VIIIe côte |
| | quart sup. de D 10 | espace intervertébral D 8-D 9 |
| | 5 cm. 6 au-dessus de D 12. | 9 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 5 cm. 4. | 5 cm. 3. |
| c) Positions extrêmes : | | |
| Remonte jusqu'au | 8e espace intercostal | Remonte jusqu'au 7e espace intercostal |
| | bord sup. de D 9 | 2/4 sup. de D 8 |
| | 3 cm. 3 au-dessus de position d'équilibre | 1 cm. 6 au-dessus de position d'équilibre |
| | 8 cm. 9 au-dessus de D 12. | 10 cm. 9 au-dessus de D 12 |
| Descend jusqu'à | la Xe côte | Descend jusqu'à la IXe côte |
| | espace intervertébral D 10-D 11 | quart sup. de D 10 |
| | 2 cm. 1 au-dessous de position d'équilibre | 3 cm. 8 au-dessous pos. d'équil. |
| | 3 cm. 5 au-dessus de D 12. | 5 cm. 6 au-dessus de D 12. |

2) *gauches :*

a) Pos. d'équilibre : X^e^ côte
espace intervertébral D 10-D 11
3 cm. 6 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 5 cm. 7.

c) Positions exxtrêmes :

Remonte jusqu'à la IX^e^ côte
espace intervertébral D 9-D 10
2 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre
6 cm. 4 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'au 10^e^ esp. intercoltal
dernier quart de D 11
2 cm. 9 au-dessous de position d'équilibre
0 cm. 7 au-dessus de D 12.

IX^e^ côte
dernier quart de D 9
7 cm. 2 au-dessus de D 12.
5 cm.

Remonte jusqu'au 8^e^ espace intercostal
quart sup. de D 9
1 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre
8 cm. 9 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'à la X^e^ côte
dernier quart de D 10
4 cm. 3 au-dessous de position d'équilibre
3 cm. 9 au-dessus de D 12.

**And... Louis**, 19 ans. — A fait de l'athlétisme, de la course à pied, du football.

Taille debout : 1 m. 71. Poids : 73 kg. 200

| Périmètres : | | Exp. f. | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. f. | | El. pul. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 87 | | 91 | | 91,5 | | 94 | | 7 |
| | app. xyphoïde | 85,5 | | 88 | | 89 | | 91,5 | | 6 |
| | fausses côtes | 77 | | 82 | | 83 | | 84 | | 7 |
| | ombilic | 73;76 | | 79 | | 79,5 | | 75 | | 2 |
| Couché | mamelon | 89 | 2 | 91,5 | 0,5 | 92 | 0,5 | 92 | 0 | 5 |
| | app. xyphoïde | 86 | 0,5 | 88 | 0 | 89 | 0 | 92 | 05 | 6 |
| | fausses côtes | 79,5 | 2,5 | 83 | 1 | 84 | 1 | 86 | 2 | 6,5 |
| | ombilic | 71 | | 75,5 | -3,5 | 76,5 | -3 | 74;76 | | 3 |
| Diamètres : | | | | | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 19 | | 19,6 | | 20 | | 21,5 | | 2,5 |
| transversal (6e côte) | | 28 | | 28,8 | | 29 | | 30,4 | | 2,4 |
| — (9e — ) | | 29,9 | | 30,7 | | 30,8 | | 32,1 | | 2,2 |

Spirométrie : 4 l 020.

Remarques : bonne constitution. Bon développement musculaire.
Respiration type : abdomino-thoracique.
Légère scoliose dextro-convexe.

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 14).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : 1/2 de D 11; 1 cm. 85 au-dessus de D 12;
b) Déplacement total : 4 cm. 4.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 2/4 sup. de D 10; 3 cm. 55 au-dessus de la pos. d'équilibre; 5 cm. 4 au-dessus de D 12; descend jusqu'au dernier quart de D 11; 0 cm. 85 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. au-dessus de D 12.

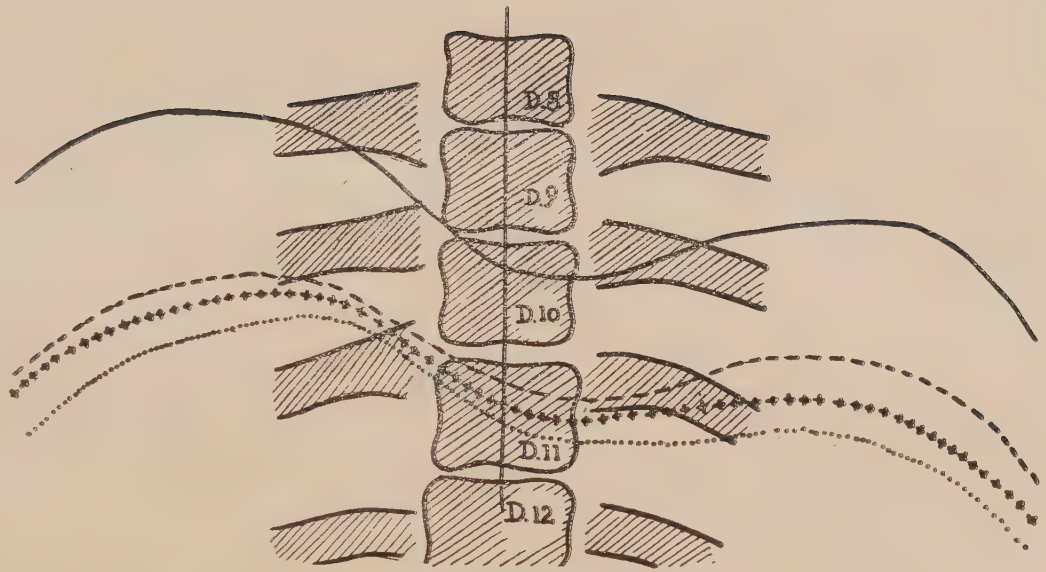



Fig. 14. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en expiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — And...: type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée; 2° en expiration normale; 3° en inspiration ordinaire; 4° en inspiration forcée.

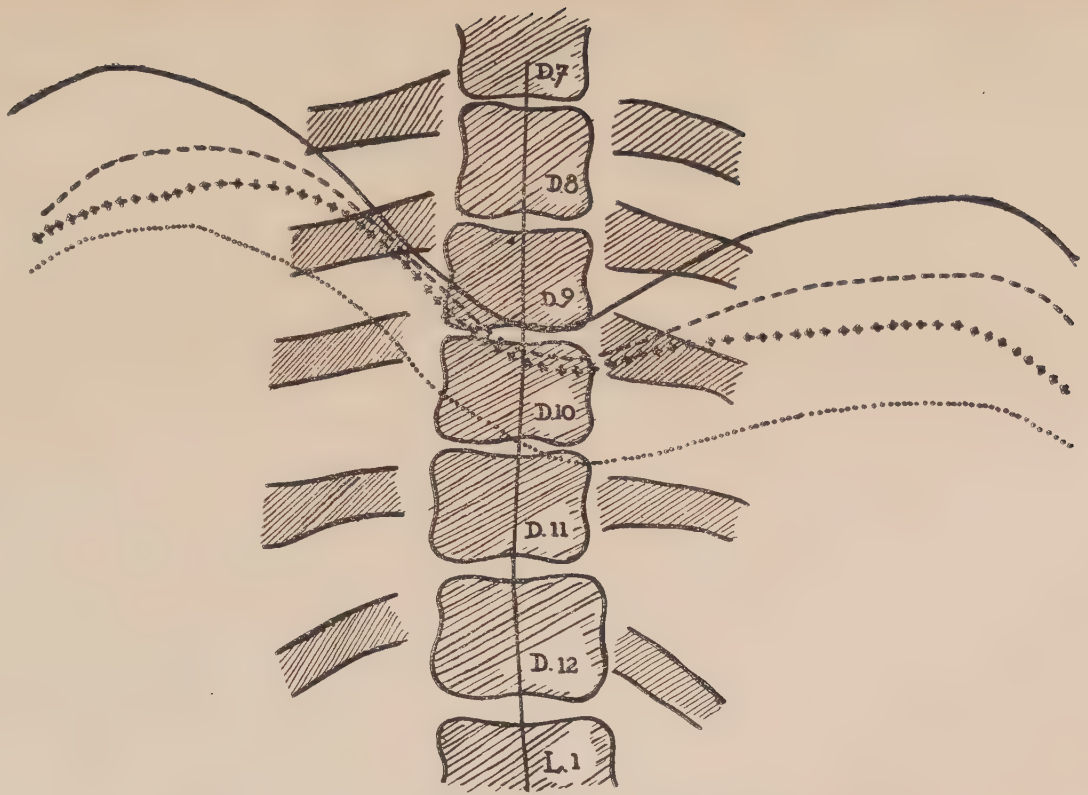



Fig. 15. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée.* — Les côtes ont été figurées en expiration normale, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — And... : type respiratoire abdomino-thoracique 3 scol ose dextro-convexe.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration normale ; 3° en inspiration normale ; 4° en inspiration forcée.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites* : a) Pos. d'équilibre : X^e^ côte; 1/2 de D 10; 5 cm. 05 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 4.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8^e^ espace intercostal; dernier quart de D 8; 4 cm. 55 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 6 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10^e^ esp. intercostal; dernier quart de D 10; 0 cm. 85 au-dessous de la pos. d'équilibre; 4 cm. 2 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : X^e^ côte; quart sup. de D 11; 2 cm. 9 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 2.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au bord sup. de la IX^e^ côte; dernier quart de D 9; 3 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre; 6 cm. 7 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10^e^ espace intercostal, 3/4 inf. de D 11; 1 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 5 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la pos. d'équilibre :*

| Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : X^e^ côte | X^e^ côte |
| 1/2 de D 10 | quart sup. de D 11 |
| 5 cm. 05 au-dessus de D 12. | 2 cm. 9 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 5 cm. 4. | 5 cm. 2. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8^e^ esp. intercostal | Remonte jusqu'au bord sup. de la IX^e^ côte |
| dernier quart de D 8 | dernier quart de D 9 |
| 4 cm. 55 au-dessus de la pos. d'équilibre | 3 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre |
| 9 cm. 6 au-dessus de D 12 | 6 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10^e^ esp. intercostal | Descend jusqu'au 10^e^ esp. intercostal |
| dernier quart de D 10 | 3/4 inf. de D 11 |
| 0 cm. 85 au-dessus de la pos. d'équilibre | 1 cm. 4 au-dessous de position d'équilibre |
| 4 cm. 2 au-dessus de D 12. | 1 cm. 5 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 5 cm. 05 au-dessus de D 12; 1/2 de D 10.
Centre phrénique : 1 cm. 85 au-dessus de D 12; 1/2 de D 11.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 3 cm. 2 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.
Coupole gauche : 2 cm. 9 au-dessus de D 12; quart sup. de D 11.
Centre phrénique : 1 cm. 85 au-dessus de D 12; 1/2 de D 11.
Différence : coupole dr. 1 cm. 05 au-dessus de pos. d'équilibre de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupoles droites : 5 cm. 4; centre phrénique : 4 cm. 4; différence : 1 cm.
Coupoles gauches : 5 cm. 2; centre phrénique : 4 cm. 4; différence: 0 cm. 8.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. 9 cm. 6; centre phrénique : 5 cm. 4; différence : 4 cm. 2; coupole gauche : 6 cm. 7; centre phrénique: 5 cm. 4; différence : 1 cm. 1.
Insp. forcée : coupole dr. : 4 cm. 2; centre phrénique : 1 cm.; différence : 3 cm. 2; coupole gauche : 1 cm. 5; centre phrénique : 1 cm.; différence : 0 cm. 5.

*
* *

*Couché* (Fig. 15).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : quart sup. de D 10; 5 cm. 75 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 3 cm. 4.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à l'espace intercostal D 9-D 10; 0 cm. 85 au-dessus de la pos. d'équilibre; 6 cm. 6 au-dessus de D 12; descend jusqu'au quart sup. de D 11; 2 cm. 55 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 2 au-dessus de D 12.

**B) Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : VIII[e] côte; 3/4 inf. de D 8; 10 cm. 7 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la VII[e] côte; dernier quart de D 7; 2 cm. 4 au-dessus de la position d'équilibre; 13 cm. 1 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 8[e] espace intercostal; bord sup. de D 9; 1 cm. 6 au-dessous de la position d'équilibre; 9 cm. 1 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 8[e] espace intercostal; 3/4 inf. de D 9; 7 cm. 7 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 2.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la VII[e] côte; dernier quart de D 8; 2 cm. 6 au-dessus de la pos. d'équilibre; 10 cm. 3 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 9[e] esp. intercostal; 2/4 sup. de D 10; 2 cm. 6 au-dessous de la position d'équilibre; 5 cm. 1 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|---|
| a) | Position d'équilibre : VIII[e] côte<br>3/4 inf. de D 8<br>10 cm. 7 au-dessus de D 12 | 8[e] espace intercostal<br>3/4 inf. de D 9<br>7 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total : 4 cm. | 5 cm. 2. |
| c) | Positions extrêmes :<br>Remonte jusqu'à la VII[e] côte<br>dernier quart de D 7<br>2 cm. 4 au-dessus de position d'équilibre<br>13 cm. 1 au-dessus de D 12. | Remonte jusqu'à la VII[e] côte<br>dernier quart de D 8<br>2 cm. 6 au-dessus de position d'équilibre<br>10 cm. 3 au-dessus de D 12 |
| | Descend jusqu'au 8[e] esp. intercostal<br>bord sup. de D 9<br>1 cm. 6 au-dessous de position d'équilibre<br>9 cm. 1 au-dessus de D 12. | Descend jusqu'au 9[e] esp. intercostal<br>2/4 sup. de D 10<br>2 cm. 6 au-dessous de position d'équilibre<br>5 cm. 1 au-dessus de D 12 |

**C) Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre.*

Coupole droite : 10 cm. 7 au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 8.
Centre phrénique : 5 cm. 75 au-dessus de D 12; quart sup. de D 10.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 4 cm. 95 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 7 cm. 7 au-dessus de D 12; 8e espace intercostal.
Centre phrénique : 5 cm. 75 au-dessus de D 12; quart sup. de D 10.
Différence : pos. d'équilibre de coupole g. : 1 cm. 95 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupoles droites : 4 cm.; centre phrénique : 3 cm. 4; différence : 0 cm. 6.

Coupoles gauches : 5 cm. 2; centre phrénique : 3 cm. 4; différence: 1 cm. 8.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 13 cm. 1; centre phrénique : 6 cm. 6; différence : 6 cm. 5; coupole gauche : 10 cm. 3; centre phrénique : 6 cm. 6; différence : 3 cm. 7.

Insp. forcée : coupole dr. 9 cm. 1; centre phrénique : 3 cm. 2; différence : 5 cm. 9; coupole gauche : 5 cm. 1; centre phrénique : 3 cm. 2; différence : 1 cm. 9.

*
* *

**Comparaison entre debout et couché :**

A) **Centre phrénique :**

| *Debout* | *Couché* |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : 1/2 D 11 | Quart sup. de D 10 |
| 1 cm. 85 au-dessus de D 12. | 5 cm. 75 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 4 cm. 4. | 3 cm. 4. |
| c) Pos. extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 2/4 sup. D 10 | Remonte jusqu'à l'esp. intervert. D 9-D 10 |
| 3 cm. 55 au-dessus pos. d'équil. | 0 cm. 85 au-dessus de position d'équilibre |
| 5 cm. 4 au-dessus de D 12. | 6 cm. 6 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au dernier quart de D 11 | Descend juqsu'au quart sup. D 11 |
| 0 cm. 85 au-dessus pos. d'équil. | 2 cm. 55 au-dessous de position d'équilibre |
| 1 cm. au-dessus de D 12. | 3 cm. 2 au-dessus de D 12. |

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

| | |
|---|---|
| 1) *droites :* | |
| a) Pos. d'équilibre : X^e côte | VIII^e côte |
| 1/2 de D 10 | 3/4 inf. de D 8 |
| 5 cm. 05 au-dessus de D 12 | 10 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 5 cm. 4. | 4 cm. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8^e esp. intercostal | Remonte jusqu'à la VII^e côte |
| dernier quart de D 8 | dernier quart de D 7 |
| 4 cm. 55 au-dessus de pos. d'équilibre | 2 cm. 4 au-dessus de position d'équilibre |
| 9 cm. 6 au-dessus de D 12. | 13 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10^e esp. intercostal | Descend jusqu'au 8^e esp. intercostal |
| dernier quart de D 10 | bord sup. de D 9 |
| 0 cm. 85 au-dessous de pos. d'équilibre | 1 cm. 6 au-dessous pos. d'équil. |
| 4 cm. 2 au-dessus de D 12 | 9 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| 2) *gauches :* | |
| a) Pos. d'équilibre : X^e côte | 8^e esp. intercostal |
| quart sup. de D 11 | 3/4 inf. de D 9 |
| 2 cm. 9 au-dessus de D 12. | 7 cm. 7 au-edssus de D 12. |
| b) Déplacement total : 5 cm. 2. | 5 cm. 2. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au bord sup. IX^e côte | Remonte jusqu'à VII^e côte |
| dernier quart de D 9 | dernier quart de D 7 |
| 3 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre | 2 cm. 4 au-dessus de position d'équilibre |
| 6 cm. 7 au-dessus de D 12. | 13 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10^e esp. intercostal | Descend jusqu'au 8^e esp. intercostal |
| 3/4 inf. de D 11 | bord sur de D 9 |
| 1 cm. 4 au-dessous de pos. d'équilibre | 1 cm. 6 au-dessous pos. d'cquil. |
| 1 cm. 5 au-dessus de D 12 | 9 cm. 1 au-dessus de D 12. |

**Volk... Émile,** 26 ans. — Moniteur d'éduc. physique militaire, a pratiqué le football, le basket-ball, l'athlétisme et la natation.

Taille debout : 1 m. 73. Tronc : 87 cm. Poids : 68 kg.

| Périmètres : | | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pnlm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 80 | | 83,5 | | 3,5 |
| | app. xyphoïde | 68,75 | | 75 | | 6,25 |
| | fausses côtes | 64,75 | | 72,5 | | 7,75 |
| | ombilic | 63,25 | | 66,25 | | 3 |
| Couché | mamelon | 90 | 10 | 97 | 13,5 | 7 |
| | app. xyphoïde | 84,5 | 15,75 | 93 | 18 | 8,5 |
| | fausses côtes | 78,5 | 13,75 | 83 | 10,5 | 4,5 |
| | ombilic | 72 | 8,75 | 77,5 | 11,25 | 5,5 |
| Diamètres : | | | | | | |
| | antéro-postérieur | 19,6 | | 22,2 | | 2,6 |
| | transversal (6e côte) | 26,5 | | 29,5 | | 3 |
| | — (9e côte) | 24,7 | | 28,8 | | 4,1 |

Spirométrie : $3^{l}$ 300.

Remarques : type respiratoire : abdomino-thoracique.

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 16).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : 2/4 sup. de D 11; 2 cm. 4 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 5 cm. 1.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 2/4 de D 10; 3 cm. au-dessus de la position d'équilibre; 5 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'à l'espace intervertébral D 11-D 12; 2 cm. 1 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 3 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 9e espace intercostal; 1/2 de D 10; 5 cm. 1 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 5.
c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 8e espace intercostal; quart sup. de D 9; 3 cm. 2 au-dessus de la pos. d'équilibre; 8 cm. 3 au-dessus de D 12.
descend jusqu'au 10e esp. intercostal; 1/2 de D 11; 3 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 8 au-dessus de D 12.

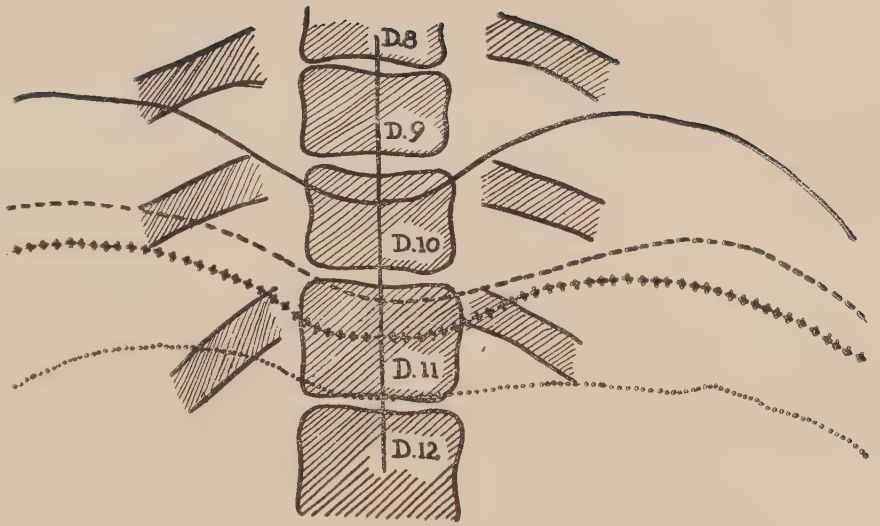



Fig. 16. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration normale, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Volk... : type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration normale ; 3° en inspiration normale ; 4° en inspiration forcée.

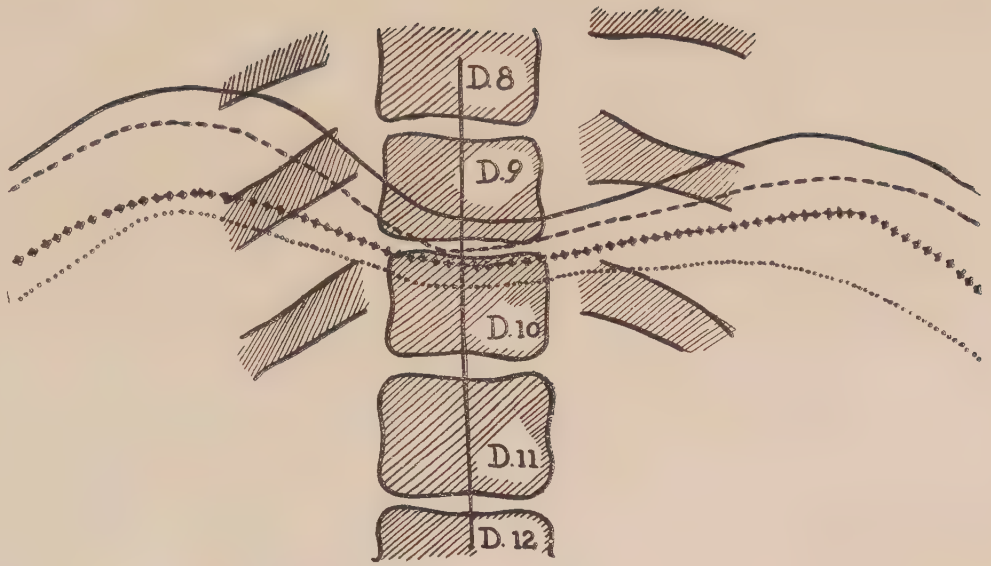



Fig. 17. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée.* — Les côtes ont été figurées en expiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Volk... : type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas,* courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 9e espace intercostal; 3 cm. 9 au-dessus de D 12; esp. intervertébral D 10-D 11.
b) Déplacement total : 7 cm. 1.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la IXe côte, 3/4 inf. de D 9; 3 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre; 7 cm. 7 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e esp. intercostal; dernier quart de D 11; 3 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 6 au-dessus D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : | |
| 9e esp. intercostal | 9e esp. intercostal |
| 1/2 de D 10 | espace intervertébral D 10-D 11 |
| 5 cm. 1 au-dessus de D 12 | 3 cm. 9 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 6 cm. 5. | 7 cm. 1. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8e esp. intercostal | Remonte jusqu'à la IXe côte |
| 1/4 sup. de D 9 | 3/4 inf. de D 9 |
| 3 cm. 2 au-dessus de la position d'équilibre | 3 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre. |
| 8 cm. 3 au-dessus de D 12 | 7 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10e esp. intercostal | Descend jusqu'au 10e esp. intervertébral |
| 1/2 de D 11 | dernier quart de D 11 |
| 3 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre | 3 cm. 3 au-dessous de position d'équilibre |
| 1 cm. 8 au-dessus de D 12. | 0 cm. 6 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*
Coupole droite : 5 cm. 1 au-dessus de D 12; 1/2 de D 10.
Centre phrénique : 2 cm. 4 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 11.
Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 2 cm. 7 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.
Coupole gauche : 3 cm. 9 au-dessus de D 12; espace intervertébral D 10-D 11.
Centre phrénique : 2 cm. 4 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 11.
Différence : Pos. d'équil. de coupole g : 1 cm. 5 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole dr. : 6 cm. 5; centre phrénique : 5 cm. 1; différence : 1 cm. 4.

Coupole gauche : 7 cm. 1; centre phrénique : 5 cm. 1; différence : 2 cm.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole droite : 8 cm. 3; centre phrénique : 5 cm. 4; différence : 2 cm. 9; coupole gauche : 7 cm. 7; centre phrénique : 5 cm. 4; différence : 2 cm. 3.

Insp. forcée : coupole droite : 1 cm. 8; centre phrénique : 0 cm. 3; différence : 1 cm. 5; coupole gauche : 0 cm. 6; centre phrénique : 0 cm. 3; différence : 0 cm. 3.

*
* *

*Couché* (Fig. 17).

**A) Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : bord sup. de D 10; 6 cm. 7 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 1 cm. 7.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au dernier quart de D 9; 1 cm. au-dessus de la pos. d'équilibre; 7 cm. 7 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 2/4 sup. de D 10; 0 cm. 7 au-dessous de la position d'équilibre; 6 cm. au-dessus de D 12.

**B) Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : 8e espace intercostal; quart sup. de D 9; 9 cm. 55 au-dessus de D 12;
b) Déplacement total : 3 cm. 3.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la VIIIe côte; 3/4 inf. de D 8; 1 cm. 85 au-dessus de la pos. d'équilibre; 11 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 8e esp. intercostal; 3/4 inf. de D 9; 1 cm. 45 au-dessous de la pos. d'équilibre; 8 cm. 1 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : IX^e^ côte ; 3/4 inf. de D 9; 8 cm. 2 au-dessus de D 12;

b) Déplacement total : 3 cm. 3.

c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 8^e^ esp. intercostal; bord sup. de D 9; 1 cm. 6 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 8 au-dessus de D 12;

descend jusqu'au 9^e^ esp. intercostal, quart sup. de D 10; 1 cm. 7 au-dessous de la pos. d'équilibre; 6 cm. 5 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : | | |
| | 8^e^ espace intercostal | IX^e^ côte |
| | quart sup. de D 9 | 3/4 inf. de D 9 |
| | 9 cm. 55 au-dessus de D 12. | 8 cm. 2 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 3 cm. 3. | 3 cm. 3. |
| c) Positions extrêmes : | | |
| | Remonte jusqu'à la VIII^e^ côte | Remonte jusqu'au 8^e^ espace intercostal |
| | 3/4 inf. de D 8 | bord sup. de D 9 |
| | 1 cm. 85 au-dessus de position d'équilibre | 1 cm. 6 au-dessus de position d'équilibre |
| | 11 cm. 4 au-dessus de D 12. | 9 cm. 8 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au 8^e^ espace intercostal | Descend jusqu'au 9^e^ espace intercostal |
| | 3/4 inf .de D 9 | quart sup. de D 10 |
| | 1 cm. 45 au-dessus de position d'équilibre | 1 cm. 7 au-dessous de position d'équilibre. |
| | 8 cm. 1 au-dessus de D 12. | 6 cm. 5 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 9 cm. 55 au-dessus de D 12; quart sup. de D 9.

Centre phrénique : 6 cm. 7 au-dessus de D 12; bord sup. de D 10.

Différence : Pos. d'équil. de coupole dr. 2 cm. 85 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 8 cm. 2 au-dessus de D 12; 3/4 in-. de D 9.

Centre phrénique : 6 cm. 7 au-dessus de D 12; bord sup. de D 10.

Différence : pos. d'équil. de coupole g. : 1 cm. 5 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs mouvements :*

Coupole droite : 3 cm. 3; centre phrénique : 1 cm. 7; différence : 1 cm. 6.

Coupole gauche : 3 cm. 3; centre phrénique : 1 cm. 7; différence : 1 cm. 6.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 11 cm. 4; centre phrénique : 7 cm. 7; différence : 3 cm. 7; coupole g. : 9 cm. 8; centre phrénique : 7 cm. 7; différence : 2 cm. 1.

Insp. forcée : coupole dr. : 8 cm. 1; centre phrénique : 6 cm.; différence : 2 cm. 1; coupole g. : 6 cm. 5; centre phrénique : 6 cm.; différence : 0 cm. 5.

**Comparaison entre debout et couché :**

A) **Centre phrénique :**

| | *Debout* | *Couché* |
|---|---|---|
| a) | Pos. d'équilibre: 2/4 sup. de D 11 | bord sup. de D 10 |
| | 2 cm. 4 au-dessus de D 12. | 6 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total ê 5 cm. 1. | 1 cm. 7. |
| c) | Positions extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'au 2/4 sup. de D 10 | Remonte jusqu'au dernier quart de D 9 |
| | 3 cm. au-dessus de la position d'équilibre | 1 cm. au-dessus de la position d'équilibre |
| | 5 cm. 4 au-dessus de D 12. | 7 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'à l'esp. intervertébral D 11-D 12 | Descend jusqu'au 2/4 sup. de D 10 |
| | 2 cm. 1 au-dessous de la pos. d'équilibre; | 0 cm. 7 au-dessous de la pos. d'équilibre |
| | 0 cm. 3 au-dessus de D 12. | 6 cm. au-dessus de D 12. |

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

| | | |
|---|---|---|
| 1) | *droites :* | |
| a) | Pos. d'équilibre : | |
| | 9° esp. intercostal | 8° esp. intercostal |
| | 1/2 de D 10 | quart sup. de D 9 |
| | 5 cm. 1 au-dessus de D 12 | 9 cm. 55 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total : 6 cm. 5. | 3 cm. 3. |
| c) | Pos. extrêmes : Remonte jusqu'au 8° esp. intercostal | Remonte jusqu'à la VIII° côte |
| | quart sup. de D 9 | 3/4 inf. de D 8 |
| | 3 cm. 2 au-dessus de la pos. d'équil. | 1 cm. 85 au-dessus ed la pos. d'équilibre |
| | 8 cm. 3 au-dessus de D 12. | 11 cm. 4 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'au 10° esp. intercostal | Descend jusqu'au 8° esp. intercostal |
| | 1/2 de D 11 | 3/4 inf. de D 9 |
| | 3 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre | 1 cm. 45 au-dessus de la pos. d'équilibre. |
| | 1 cm. 8 au-dessus de D 12. | 8 cm. 1 au-dessus de D 12. |

2) *gauches :*

a) Pos. d'équilibre :
9e esp. intercostal
esp. intervertébral D 10-D 11
3 cm. 9 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 7 cm. 1.

c) Positions extrêmes :
Remonte jusqu'à la IXe côte
3/4 inf. de D 9
3 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre
7 cm. 7 au-dessus de D 12.
Descend jusqu'au 10e esp. intercostal
dernier quart de D 11
3 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre
0 cm. 6 au-dessus de D 12.

IXe côte
3/4 inf. de D 9
8 cm. 2 au-dessus de D 12.
3 cm. 3.

Remonte jusqu'au 8e espace intercostal
bord sup. de D 9
1 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre
9 cm. 8 au-dessus de D 12.
Descend jusqu'au 9e esp. intercostal
quart sup. de D 10
1 cm. 7 au-dessous de la position d'équilibre
6 cm. 5 au-dessus de D 12.

**Omer... Henri**, 21 ans. — A fait du football.
Taille debout : 1 m. 73. Poids : 70 kg. 100.

| Périmètres : | | Exp. | | Exp. n. | | Insp. n. | | Insp. r. | | El. pul. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | mamelon | 87 | | 90,5 | | 91 | | 92 | | 5 |
| | app. xyphoïde | 82,5 | | 84,5 | | 85 | | 90 | | 7,5 |
| | fausses côtes | 76,5 | | 80,5 | | 81 | | 84 | | 7,5 |
| | ombilic | 72,5 | | 79,5 | | 80 | | 79 | | 6,5 |
| Couché | mamelon | | | | | | | | | |
| | app. xyphoïde | 82 | 0,5 | 85 | 0,5 | 85,5 | 0,5 | 90 | 0 | 8 |
| | fausses côtes | 77 | 0,5 | 81,5 | 1 | 82 | 1 | 85 | 1 | 8 |
| | ombilic | 72,5 | 0 | 74,5 | 5 | 75 | 5 | 79 | 0 | 6,5 |
| Diamètres : | | | | | | | | | | |
| antéro-postérieur | | 20,2 | | 21,3 | | 21,5 | | 24,3 | | 4,1 |
| transversal (6e côte) | | 26,9 | | 28 | | 28,4 | | 28,8 | | 1,9 |
| — (9e côte) | | 28,7 | | 27,5 | | 27,3 | | 27 | | 1,7 |

Spirométrie : 4 l 08.
Remarques : bonne constitution.
Respiration type mixte : abdomino-thoracique.

## OBSERVATION RADIOGRAPHIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 18).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : quart sup. de D 11; 2 cm. 5 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 7.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au dernier quart de D 9; 4 cm. 7 au-dessus de la pos. d'équilibre; 7 cm. 2 au-dessus de D 12; descend jusqu'au dernier quart de D 11; 2 cm. au-dessous de la pos. d'équilibre; 0 cm. 5 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Pos. d'équilibre : Xe côte; 2/4 sup. de D 10; 5 cm. au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 7 cm. 6.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8e espace intercostal; dernier quatr de D 8; 5 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre; 10 cm. 4 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10e espace intercostal; quart sup. de D 11; 2 cm. 2 au-dessus de la position d'équilibre; 2 cm. 8 au-dessus de D 12.

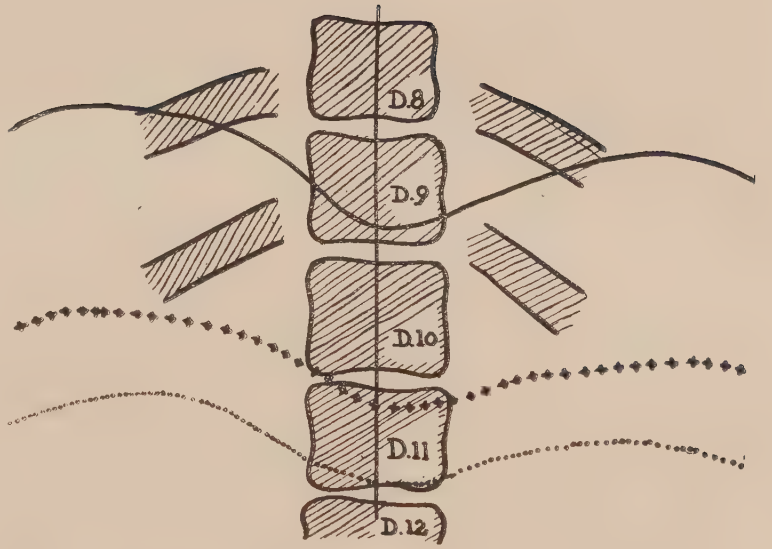



Fig. 18. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Om... : type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration ordinaire ; 3° en inspiration ordinaire ; 4° en inspiration forcée.

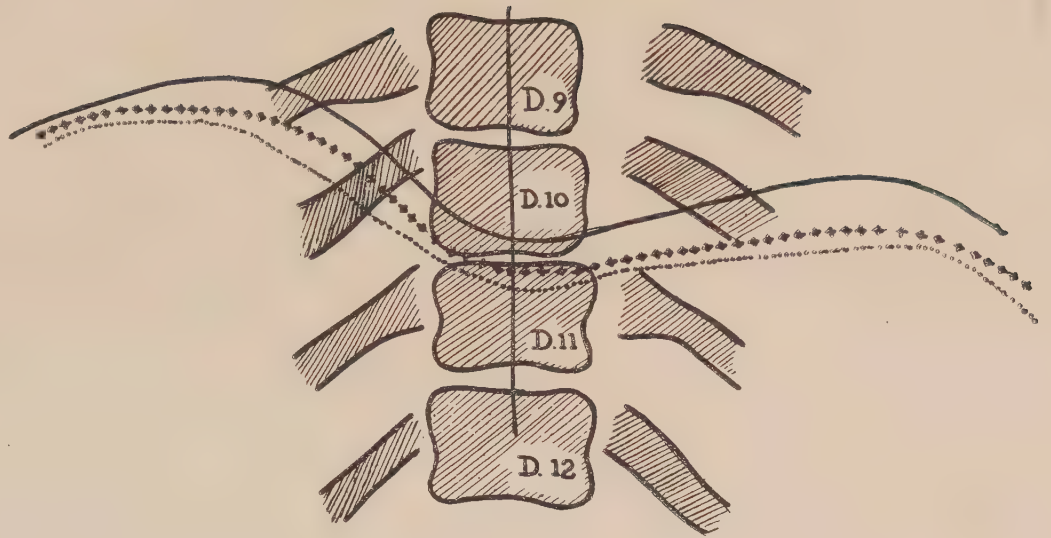



Fig. 19. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position couchée.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Om... : type respiratoire abdomino-thoracique.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration normale ; 3° en inspiration normale ; 4° en inspiration forcée.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : X[e] côte : dernier quart de D 10 ; 3 cm. 7 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 7 cm. 6.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8[e] espace intercostal; quart sup. de D 9; 5 cm. 5 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 2 au-dessus de D 12;

descend jusqu'au 10[e] espace intercostal, bord inf. de D 11; 2 cm. 1 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 6 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : | X[e] côte<br>2/4 sup. de D 10<br>5 cm. au-dessus de D 12. | X[e] côte<br>dernier quart de D 10<br>3 cm. 7 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 7 cm. 6. | 7 cm. 6. |
| c) Positions extrêmes : | | |
| Remonte jusqu'au | 8[e] esp.<br>dernier quart de D 8<br>5 cm. 4 au-dessus de position d'équilibre<br>10 cm. 4 au-dessus de D 12. | 8[e] esp. intercostal<br>quart sup. de D 9<br>5 cm. 5 au-dessus de position d'équilibre<br>9 cm. 2 au-dessus de D 12 |
| Descend jusqu'au | 10[e] esp. intercostal<br>quart sup. de D 11<br>2 cm. 2 au-dessus de position d'équilibre.<br>2 cm. 8 au-dessus de D 12. | 10[e] esp. intercostal<br>bord inf. de D 11<br>2 cm. 1 au-dessous de position d'équilibre<br>1 cm. 6 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 5 cm. au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 10.

Centre phrénique : 2 cm. 5 au-dessus de D 12; quart sup. de D 11.

Différence : Pos. de repos de coupole dr : 2 cm. 5 au-dessus de pos. de repos du centre phrénique.

Coupole gauche : 3 cm. 7 au-dessus de D 12; dernier quart de D 10.

Centre phrénique : 2 cm. 5 au-dessus de D 12; quart sur. de D 11.

Différence : Pos. de repos de coupole g. : 1 cm. 2 au-dessus de pos. de repos du centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupoles droites : 7 cm. 6; contre phrénique : 6 cm. 7; différence : 0 cm. 9.

Coupoles gauches : 7 cm. 6; centre phrénique : 6 cm. 7; différence: 0 cm. 9.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 10 cm. 4; centre phrénique : 7 cm. 2; différence : 3 cm. 2; coupole gauche : 9 cm. 2; centre phrénique : 7 cm. 2; différence : 2 cm.

Insp. forcée : coupole dr. : 2 cm. 8; centre phrénique : 0 cm. 5; différence : 2 cm. 3; coupole gauche : 1 cm. 6; centre phrénique : 0 cm. 5; différence : 1 cm. 1.

* * *

*Couché* (Fig. 19).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : bord sup. de D 11; 3 cm. 2 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 1 cm. 4.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au quart inf. de D 10; 0 cm. 8 au-dessus de la pos. d'équilibre; 4 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'au quart sup. de D 11; 0 cm. 6 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 6 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Posi. d'équilibre : 8$^{e}$ espace; 3/4 inf. de D 9; 7 cm. 5 au-dessus de D 12;
b) Déplacement total : 1 cm. 1.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8$^{e}$ espace; 1/2 de D 9; 0 cm. 8 au-dessus de D 12:
descend jusqu'au 8$^{e}$ espace; dernier quart de D 9; 0 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre; 7 cm. 2 au-dessus de D 12.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : IX$^{e}$ côte; dernier quart de D 10; 4 cm. 1 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 1 cm. 7.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 9$^{e}$ espace; 2/4 sup. de D 10; 1 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre; 5 cm. 5 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 9$^{e}$ espace intercostal, dernier quart de D 10; 0 cm. 3 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 8 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : | 8e espace 3/4 inf. de D 9 7 cm. 5 au-dessus de D 12. | IXe côte dernier quart de D 10 4 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : | 1 cm. 1. | 1 cm. 7. |
| c) Positions extrêmes : | | |
| Remonte jusqu'au | 8e espace 1/2 de D 9 0 cm. 8 au-dessus de la position d'équilibre 8 cm. 3 au-dessus de D 12. | 9e espace 2/4 sup. de D 10 1 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre 5 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au | 8e espace dernier quart de D 9 0 cm. 3 au-dessus de la pos. d'équilibre 7 cm. 2 au-dessus de D 12. | 9e esp. intercostal dernier quart de D 10 0 cm. 3 au-dessous de position d'équilibre 3 cm. 8 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions d'équilibre :*

Coupole droite : 7 cm. au-dessus de D 12; 3/4 inf. de D 9.
Centre phrénique : 3 cm. 2 au-dessus de D 12; bord sup. de D 11.
Différence : Position d'équilibre de la coupole dr. : 3 cm. 8 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique; coupole gauche : 4 cm. 1 au-dessus de D 12; dernier quart de D 10.
Centre phrénique : 3 cm. 2 au-dessus de D 12; bord sup. de D 11.
Différence : coupole gauche : 0 cm. 9 au-dessus de pos d'équilibre de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupoles droites : 1 cm. 1; centre phrénique : 1 cm. 4; différence: 0 cm. 3.
Coupoles gauches : 1 cm. 7; centre phrénique : 1 cm. 4; différence: 0 cm. 3.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole dr. : 8 cm. 3; centre phrénique : 4 cm.; différence : 4 cm. 3; coupole gauche : 5 cm. 5; centre phrénique : 4 cm.; différence : 1 cm. 5.
Insp. forcée : coupole dr. : 7 cm. 2; centre phrénique : 2 cm. 6; différence : 4 cm. 6; coupole gauche : 3 cm. 8; centre phrénique : 2 cm. 6; différence : 1 cm. 2.

*
* *

**Comparaison entre debout et couché :**

A) **Centre phrénique :**

| *Debout* | *Couché* |
|---|---|
| a) Pos. d'équilibre : 1/4 sup. de D 11 | bord sup. de D 11 |
| 2 cm. 5 au-dessus de D 12. | 3 cm. 2 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 6 cm. 7. | 1 cm. 4. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au dernier quart de D 9 | Remonte jusqu'au quart inf. de D 10 |
| 4 cm. 7 au-dessus de position d'équilibre | 0 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre. |
| 7 cm. 2 au-dessus de D 12. | 4 cm. au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au dernier quart de D 11 | Descend jusqu'au quart sup. de D 11 |
| 2 cm. au-dessous de position d'équilibre | 0 cm. 6 au-dessous de position d'équilibre |
| 0 cm. 5 au-dessus de D 12. | 2 cm. 6 au-dessus de D 12. |

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

| | |
|---|---|
| 1) *droites :* | |
| a) Pos. d'équilibre : X° côte | 8° espace. |
| 2/4 sup. de D 10 | 3/4 inf. de D 9 |
| 5 cm. au-dessus de D 12. | 7 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 7 cm. 6. | 1 cm. 1. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8° esp. intercostal | Remonte jusqu'au 8° espace. |
| dernier quart de D 8 | 1/2 de D 9 |
| 5 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre | 0 cm. 8 au-dessus de position d'équilibre |
| 10 cm. 4 au-dessus de D 12. | 8 cm. 3 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10° esp. intercostal | Descend jusqu'au 8° espace |
| quart sup. de D 11 | dernier quart de D 9 |
| 2 cm. 2 au-dessous de pos. d'équilibre. | 0 cm. 3 au-dessous de position d'équilibre |
| 2 cm. 8 au-dessus de D 12. | 7 cm. 2 au-dessus de D 12. |

2) *gauches :*

a) Pos. d'équilibre : X^e^ côte
dernier quart de D 10
3 cm. 7 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 7 cm. 6.

c) Positions extrêmes :

Remonte jusqu'au 8^e^ esp. intercostal
quart sup. de D 9
5 cm. 5 au-dessus de pos. d'équilibre
9 cm. 2 au-dessous de D 12.

Descend jusqu'au 10^e^ esp. intercostal
bord inf. de D 11
2 cm. 1 au-dessous de pos. d'équilibre
1 cm. 6 au-dessus de D 12.

IX^e^ côte
dernier quart de D 10
4 cm. 1 au-dessus de D 12
1 cm. 7

Remonte jusqu'au 9^e^ espace
2/4 sup. de D 10
1 cm. 4 au-dessus de position d'équilibre
5 cm. 5 au-dessus de D 12.

Descend jusqu'au 9^e^ espace intercostal
dernier quart de D 10
0 cm. 3 au-dessous de position d'équilibre
3 cm. 8 au-dessus de D 12.

**Lebour... Georges,** 22 ans. — Élève officier de la marine marchande, a pratiqué un peu tout les sports, mais principalement de la boxe, de la natation, du tennis.

Taille : 1 m. 81. Poids : 76 kg.

| Périmètaes : | | Repos | Exp. forcée | | Insp. forcée | | Elast. pulm. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Debout | sous-axillaire | 91 | | 87 | | 99 | | 12 |
| | app. xyphoïde | 86 | | 85 | | 94 | | 11 |
| | ombilic | 82 | | 78 | | 83/74 | | — |
| Couché | sous-axillaire | 92 | 1 | 88 | 1 | 99 | 0 | 11 |
| | app. xyphoïde | 87 | 1 | 82 | -1 | 93 | -1 | 11 |
| | ombilic | 73 | -9 | 69 | -9 | 78/74 | | |

Hauteur du thorax : 35 cm.

Spirométrie : $6^{l}$.

Remarques : constitution normale ; développement bon.
Thorax athlétique.
Respiration : type thoracique inférieur.

## OBSERVATION RADIOLOGIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 20).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre ou de repos : 2/4 sup. D 11; 1 cm. 9 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 4 cm. 4.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à 1/2 de D 10; 4 cm. 5 au-dessus de D 12, soit 2 cm. 6 au-dessus de la position de repos;
descend jusqu'à l'espace intervertébral D 11-D 12, soit 0 cm. 1 au-dessus de D 12; 1 cm. 8 au-dessous de la pos. de repos.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupole droite :* a) Position de repos : bord sup. de X$^{e}$ côte; 2/4 sup. de D 10; 5 cm. 1 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 5 cm. 4.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 8$^{e}$ espace; quart sup. de D 9, soit 3 cm. 7 au-dessus de la pos. de repos, soit 8 cm. 8 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10$^{e}$ espace; bord inférieur de D 10; soit 1 cm. 7 au-dessous de la pos. de repos, soit 3 cm. 4 au-dessus de D 12.

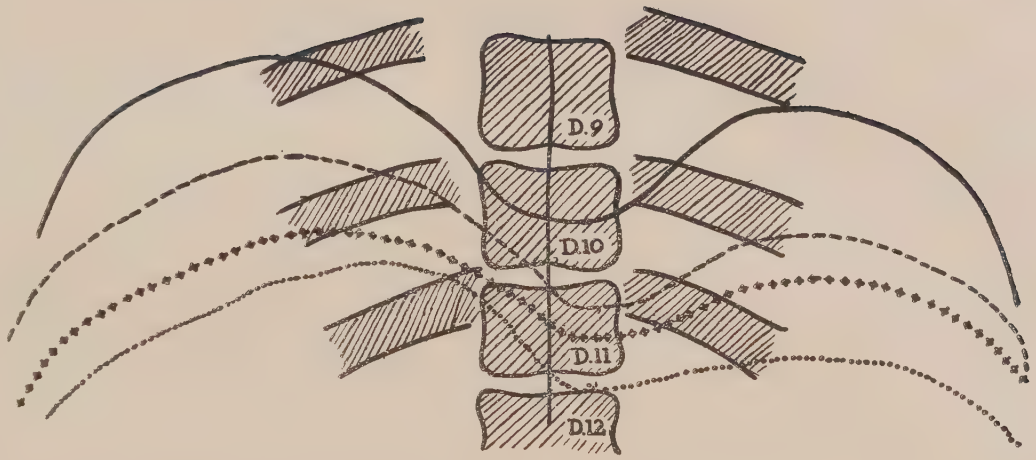



Fig. 20. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout*. — Les côtes ont été figurées en inspiration normale, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Lebour... : type respiratoire thoracique inférieur.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration normale ; 3° en inspiration normale ; 4° en inspiration forcée.

2) *Coupole gauche :* a) Position de repos : X^e^ côte; dernier quart inf. de D 10; 3 cm. 5 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 6 cm. 6.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'à la IX^e^ côte; 3/4 de D 9, soit 4 cm. au-dessus de la pos. de repos, soit 7 cm. 5 au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10^e^ espace; dernier quart de D 11, soit 2 cm. 6 au-dessous de la posit. de repos; 0 cm. 9 au-dessus de D 12.

*Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position de repos :*

| Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|
| a) Position de repos : | |
| bord sup. de X^e^ côte | X^e^ côte |
| 2/4 sup. de D 10 | dernier quart inf. de D 10 |
| 5 cm. 1 au-dessus de D 12. | 3 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 5 cm. 4. | 6 cm. 6. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 8^e^ espace | Remonte jusqu'à la IX^e^ côte |
| quart sup. de D 9 | 3/4 de D 9 |
| 3 cm. 7 au-dessus de la pos. de repos | 4 cm. au-dessus de la pos. de repos |
| 8 cm. 8 au-dessus de D 12. | 7 cm. 5 au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'au 10^e^ espace | Descend jusqu'au 10^e^ espace |
| bord inf. de D 10 | dernier quart de D 11 |
| 1 cm. 7 au-dessous de la pos. de repos | 2 cm. 6 au-dessus de la pos. de repos |
| 3 cm. 4 au-dessus de D 12. | 0 cm. 9 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Centre phrénique : 1 cm. 9 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 11.
Coupole droite ê 5 cm. 1 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 10.
Différence : Pos. de repos de la coupole dr. : 3 cm. 2 au-dessus de la pos. de repos du centre phrénique.
Centre phrénique : 1 cm. 9 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 11.
Coupole gauche : 3 cm: 5 au-dessus de D 12; dernier quart inf. de D 10.
Différence : Pos. de repos de la coupole g. : 1 cm. 6 au-dessus de la pos. de repos du centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Centre phrénique : 4 cm. 4; coupole droite : 5 cm. 4; différence : 1 cm.

Centre phrénique : 4 cm. 4; coupole gauche : 6 cm. 6; différence : 2 cm. 2.

*Différences entre les positions extrêmes correspondantes :*

Expiration forcée : Coupole droite-centre phrénique, différence : 4 cm. 3; coupole gauche-centre phrénique, différence : 3 cm.

Inspiration forcée : Coupole droite-centre phrénique, différence : 3 cm. 3; coupole gauche-centre phrénique, différence : 0 cm. 8.

**Schlei... Armand,** 22 ans. — Caporal en chef, pratique de l'athlétisme (courses, lancers), basket-ball, natation.

Taille deout : 1 m. 78. Poids : 79 kg.

| Périmètres : | | Repos | Exp. forcée | Insp. forcée | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|
| Debout | sous-axillaire | 99 | 97 | 102,5 | 5,5 |
| | app. xyphoïde | 92 | 90 | 96 | 6 |
| | ombilic | 83 | 82 | 84 | 2 |
| Couché | sous-axillaire | 97 -2 | 92 -5 | 102 -0,5 | 10 |
| | app. xyphoïde | 93 1 | 89,5 0,5 | 95 0 | 6,5 |
| | ombilic | 81 -2 | 80 -2 | 77 -7 | |

Hauteur du thorax : 31 cm.

Spirométrie : 6[l].

Remarques : constitution et développement trés bons.

Thorax athètique.

Respiration : thoracique inférieur.

## OBSERVATION RADIOLOGIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 21).

A) **Centre phrénique :**

a) Pos. d'équilibre : bord inf. de D 10; 3 cm. 3 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 3 cm. 9.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au quart sup. de D 10; 2 cm. 2 au-dessus de la pos. d'équilibre; 5 cm. 5 au-dessus de D 12; descend jusqu'à la 1/2 de D 11; 1 cm. 7 au-dessous de la pos. d'équilibre; 1 cm. 6 au-dessus de D 12.

B) **Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Position d'équilibre : IX[e] côte; 1/2 de D 9; 7 cm. 2 au-dessus de D 12.

b) Déplacement total : 5 cm. 8.

c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au bord inf. de la VIII[e] côte; 3/4 inf. de D 8; 2 cm. 4 au-dessus de la pos. d'équilibre; 9 cm. 6 au-dessus de D 12; descend jusqu'à la X[e] côte; dernier quart de D 11; 3 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre; 3 cm. 8 au-dessus de D 12.

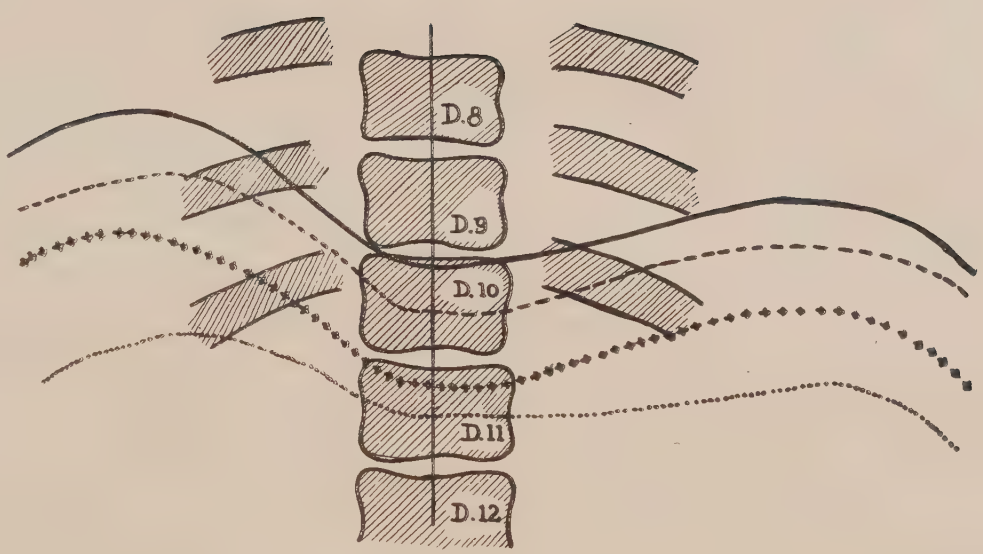



Fig. 21. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Schlei... : type respiratoire thoracique inférieur.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration normale ; 3° en inspiration normale ; 4° en inspiration forcée.

2) *Coupoles gauches :* a) Pos. d'équilibre : 9e esp. intercostal; 5 cm. 1 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 10.

b) Déplacement total : 5 cm.

c) Pos. extrêmes : remonte jusqu'au 8e esp. intercostal; 1/2 de D 9; 2 cm. 1 au-dessus de la pos. d'équilibre; 7 cm. 2 au-dessus de D 12;

descend jusqu'au 10e espace; quart sup. de D 11; 2 cm. 9 au-dessous de la pos. d'équilibre; 2 cm. 2 au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position d'équilibre :*

| | Coupoles droites | Coupoles gauches |
|---|---|---|
| a) | Pos. d'équilibre : IXe côte | 9e esp. intercostal |
| | 1/2 de D 9 | 2/4 sup. de D 10 |
| | 7 cm. 2 au-dessus de D 12. | 5 cm. 1 au-dessus de D 12. |
| b) | Déplacement total : 5 cm. 8. | 5 cm. |
| c) | Pos. extrêmes : | |
| | Remonte jusqu'au bord inf. de la VIIIe côte | Remonte jusqu'au 8e esp. intercostal |
| | 3/4 inf. de D 8 | 1/2 de D 9 |
| | 2 cm. 4 au-dessus de la position d'équilibre | 2 cm. 1 au-dessus de position d'équilibre |
| | 9 cm. 6 au-dessus de D 12. | 7 cm. 2 au-dessus de D 12. |
| | Descend jusqu'à la Xe côte | Descend jusqu'au 10e espace |
| | dernier quart de D 11 | quart sur. de D 11 |
| | 3 cm. 4 au-dessous de la pos. d'équilibre | 2 cm. 9 au-dessous de position d'équilibre |
| | 3 cm. 8 au-dessus de D 12. | 2 cm. 2 au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Coupole droite : 7 cm. 2 au-dessus de D 12; 1/2 de D 9.

Centre phrénique : 3 cm. 3 au-dessus de D 12; bord inf. de D 10.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole dr. : 3 cm. 9 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

Coupole gauche : 5 cm. 1 au-dessus de D 12; 2/4 sup. de D 10.

Centre phrénique : 3 cm. 3 au-dessus de D 12; bord inf. de D 10.

Différence : Pos. d'équilibre de coupole g. : 2 cm. 8 au-dessus de pos. d'équil. de centre phrénique.

*Amplitude de leurs déplacements :*

Coupole droite : 5 cm. 8; centre phrénique : 3 cm. 9; différence : 1 cm. 9.

Coupole gauche : 5 cm.; centre phrénique : 3 cm. 9; différence : 1 cm. 1.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : Coupole dr. : 9 cm. 6; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 4 cm. 1; coupole g. : 7 cm. 2; centre phrénique : 5 cm. 5; différence : 1 cm. 7.

Insp. forcée : Coupole dr. : 3 cm. 8; centre phrénique : 1 cm. 6; différence : 2 cm. 2; coupole g. : 2 cm. 2; centre phrénique : 1 cm. 6; différence : 0 cm. 6.

**Ler... René**, 21 ans. — Menuisier. A fait de la natation, de la gymnastique, des haltères, de l'athlétisme. A pratiqué un peu tous les sports.
Taille : 1m70. Poids : 77 kg.

| Périmètres : | | Au repos | Exp. forcée | Insp. forcée | Elast. pulm. |
|---|---|---|---|---|---|
| Debout : | s/axillaire | 102 | 99 | 108 | 9 |
| | app. xyphoïde | 96 | 94 | 99 | 5 |
| | ombilic | 90 | 89 | 89 | |

**Remarques** : Bon développement musculaire.
**Thorax** : athlétique.
**Respiration type** : thoracique inférieur.

## OBSERVATION RADIOLOGIQUE

*
* *

*Debout* (Fig. 22).

**A) Centre phrénique :**

a) Position de repos : quart sup. de D 11; 2 cm. 4 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 3 cm. 5.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au dernier quart de D 10; 3 cm. 6 au-dessus de D 12, soit 1 cm. 2 au-dessus de la position de repos;
descend jusqu'à l'espace intervertébral D 11-D 12; 0 cm. 1 au-dessus de D 12; soit 2 cm. 3 au-dessous de la pos. de repos.

**B) Coupoles diaphragmatiques :**

1) *Coupoles droites :* a) Position de repos : 9e espace; correspond au quart sup. de D 10; 5 cm. au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 9e espace; 2/4 sup. de D 9, soit 2 cm. au-dessus de la position de repos, soit 7 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'à la Xe côte; quart sup. de D 11, soit 2 cm. 6 au-dessous de la position de repos, soit 2 cm. 9 au-dessus de D 12.

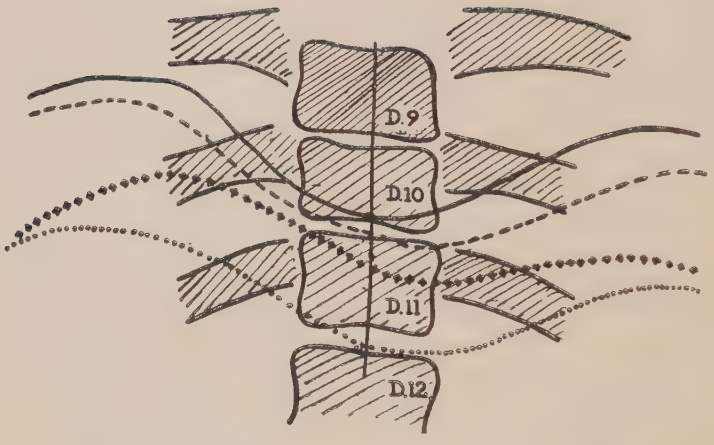



Fig. 22. — Calques radiographiques du diaphragme. — (1/2 gr. nat.). *Sujet en position debout.* — Les côtes ont été figurées en inspiration forcée, d'après la radiographie où elles étaient les mieux visibles. — Ler... : type respiratoire thoracique inférieur.

*De haut en bas*, courbes du diaphragme : 1° en expiration forcée ; 2° en expiration normale ; 3° en inspiration normale ; 4° en inspiration forcée.

2( Coupoles gauches : a) Position de repos : X^e côte; correspond au quart inf. de D 10; 3 cm. 6 au-dessus de D 12.
b) Déplacement total : 4 cm.
c) Positions extrêmes : remonte jusqu'au 9^e espace; dernier quart de D 9; 2 cm. 4 au-dessus de la position de repos; 6 cm. au-dessus de D 12;
descend jusqu'au 10^e; au 2/4 sup. de D 11; 1 cm. 6 au-dessous de la pos. de repos; 2 cm. au-dessus de D 12.

3) *Parallèle entre les deux coupoles et leurs oscillations autour de la position de repos :*

| Coupole droite | Coupole gauche |
|---|---|
| a) Position de repos : 9^e espace | X^e côte |
| quart sup. de D 10 | quart inf. de D 10 |
| 5 cm. au-dessus de D 12. | 3 cm. 6 au-dessus de D 12. |
| b) Déplacement total : 4 cm. | 4 cm. |
| c) Positions extrêmes : | |
| Remonte jusqu'au 9^e espace | Remonte jusqu'au 9^e espace |
| 2/4 sup. de D 9 | dernier quart de D 9 |
| 2 cm. au-dessus de la pos. de repos | 2 cm. 4 au-dessous de la pos. de repos |
| 7 cm. au-dessus de D 12. | 6 cm. au-dessus de D 12. |
| Descend jusqu'à la X^e côte | Descend jusqu'au 10^e espace |
| quart sup. de D 11 | 2/4 sup. de D 11 |
| 2 cm. 6 au-dessus de la pos. de repos | 1 cm. 6 au-dessous de la pos. de repos |
| 2 cm. 9 au-dessus de D 12. | 2 cm. au-dessus de D 12. |

C) **Comparaison entre centre phrénique et coupoles diaphragmatiques :**

*Différence entre leurs positions de repos :*

Centre phrénique : 2 cm. 4 au-dessus de D 12; quart sup. de D 11.
Coupole droite : 5 cm. au-dessus de D 12; quart sup de D 10.
Différence : Pos. de repos de coupole dr. : 2 cm. 6 au-dessus de pos. de repos du centre phrénique.
Centre phrénique : 2 cm. 4 au-edssus de D 12; quart sup. de D 11.
Coupole gauche : 3 cm. 6 au-dessus de D 12; quart inf. de D 10.
Différence : Coupole 1 cm. 2 au-dessus du centre phrénique.

*Amplitude de leur déplacement :*

Coupole droite : 4 cm.; centre phrénique : 3 cm. 5; différence : 0 cm. 5.
Coupole gauche : 4 cm.; centre phrénique : 3 cm. 5; différence : 0 cm. 5.

*Différence entre les positions extrêmes correspondantes :*

Exp. forcée : coupole droite : 7 cm.; centre phrénique : 3 cm. 6; différence : 3 cm. 4; coupole gauche : 6 cm.; centre phrénique: 3 cm. 6; différence : 0 cm. 5.

Insp. forcée : Coupole droite : 2 cm. 9; centre phrénique : 0 cm. 1; différence : 2 cm. 8; coupole gauche : 2 cm.; centre phrénique : 0 cm. 1; différence : 1 cm. 9.

# CONCLUSIONS

Des différents examens que nous avons pratiqués se dégagent une série de résultats exprimés dans les propositions suivantes :

***

I. — L'inspection permet de reconnaître, sur le sujet debout et suivant les individus, différents modes respiratoires :

1) la respiration abdominale, caractérisée par un bombement à l'inspiration et une rétraction à l'expiration de la paroi abdominale, avec immobilité de la cage thoracique. C'est le mode respiratoire de tous ceux qui ont une sangle abdominale insuffisante, n'opposant qu'une faible résistance à la poussée des viscères.

2) la respiration thoracique supérieure, où la partie supérieure du thorax se soulève et s'amplifie, tandis que l'abdomen se rétracte ou semble immobile, ou peut encore bomber, à la fin de l'ampliation thoracique, par l'effet d'une phase inspiratoire secondaire.

Mais, inversement, l'abdomen peut d'abord bomber; puis c'est au tour du thorax, l'abdomen restant bombé ou subissant une légère diminution, de marquer une phase d'ampliation secondaire.

Ce mode respiratoire s'observe chez des sujets qui, ayant fait du sport et de la culture physique, ont éduqué spécialement leur mouvement respiratoire.

3) la respiration thoracique inférieure ou costo-diaphragmatique, caractérisée par un soulèvement du rebord inférieur de la cage thoracique, accompagné par un mouvement plus ou moins prononcé de la région épigastrique : soulèvement et rétraction respiratoires.

4) la respiration thoràco-abdominale, participant des deux types précédents.

Sur les 112 sujets examinés, les divers types précédents ont été rencontrés avec une fréquence très différente :

| | | |
|---|---|---|
| Respiration thoracique supérieure: | 1 | 0,9% |
| Respiration thoracique inférieure: | 35 | 31,2% |
| Respiration abdominale : | 47 | 41,9% |
| Respiration mixte : thoraco-abdominale: | 29 | 26 % |

Chacun de ces modes respiratoires semble être en corrélation avec le développement plus ou moins prononcé de la sangle abdominale. En général, solide et bien constituée chez les sujets à type respiratoire thoracique supérieur ou inférieur, cette sangle abdominale se montre faible et n'oppose qu'un antagonisme imparfait au poids des viscères et à la poussée du diaphragme, chez les sujets à respiration franchement abdominale.

Par le décubitus dorsal, les différences précédentes s'estompent ou s'effacent. La respiration devient thora-

cique, les côtes s'élèvent, les diamètres antéro-postérieur et latéraux augmentent. Le ventre est plus aplati, plus étalé.

On distingue cependant les types à respiration thoracique, à sangle abdominale ferme, bien développée des types à respiration abdominale, à ventre relâché. Chez les premiers, la paroi abdominale reste pratiquement immobile; chez les seconds, le ventre se meut, se soulève à l'inspiration, s'abaisse à l'expiration.

Dans la respiration forcée, consciente et volontaire, — et ici la position du sujet ne joue presque aucun rôle, — le type respiratoire devient thoracique chez la plupart des individus. Il se fait une augmentation visible des diamètres antéro-postérieur et transverse du thorax par un soulèvement et une poussée vers le dehors des côtes. Ce mouvement est accompagné d'une rétraction, plus ou moins prononcée suivant les sujets, de la sangle abdominale qui intervient maintenant plus activement pour contenir les viscères et les refouler.

***

II. — Les mensurations montrent :

1° que dans la *station debout* le maximum de l'ampliation du thorax, lorsque celui-ci passe de l'expiration forcée à l'inspiration forcée, se trouve le plus souvent :

a) pour les sujets à respiration abdominale, à la hauteur des fausses côtes, c'est-à-dire au thorax inférieur;

b) pour les sujets à respiration abdomino-thoracique ou thoracique, au niveau de l'un des deux périmètres, mamelonnaire ou xiphoïdien, du thorax supérieur;

2° qu'*en passant de la position debout à la position couchée*, les périmètres du thorax s'accroissent dans le plus grand nombre des cas; — effet qui résulte du relèvement des côtes par la poussée et l'étalement des viscères et par le changement d'action de la pesanteur, qui ne contribue plus à abaisser le thorax.

Cet accroissement du pourtour du thorax intéresse, dans presque tous les cas, les trois périmètres envisagés : le mamelonnaire, le xiphoïdien et celui qui passe à la hauteur des fausses côtes.

Il est en moyenne de 10 cm. pour le premier, de 15 cm. pour le second, de 10 à 15 cm. pour le troisième; avec respectivement pour chacun de ces trois périmètres, des valeurs maxima de 14 cm., de 18 cm. 25 et 17 cm. 5; et des valeurs minima très faibles ou qui marquent une diminution des diamètres thoraciques dans la station étendue et un léger affaissement du thorax.

Cet accroissement des diamètres du thorax par passage de la station debout à la station étendue est, dans presque tous les cas, plus sensible à l'inspiration forcée qu'à l'expiration forcée, du moins pour le périmètre le plus élevé, le périmètre mamelonnaire; il s'accompagne le plus souvent, pour le thorax tout entier ou seulement pour le thorax supérieur, d'une augmentation de l'élasticité thoracique dans la station étendue.

Dans cette station étendue, l'ampliation thoracique

qui résulte du passage de l'expiration forcée à l'inspiration forcée, a son maximum, pour un peu moins des trois quarts des sujets examinés, au thorax supérieur. Elle diffère ainsi de ce qu'elle est sur les sujets debout, où ce maximum d'ampliation, dans les conditions visées, ne se retrouve au thorax supérieur que dans un peu plus de la moitié des cas. Si, après avoir considéré les sujets examinés dans leur ensemble, on les distingue suivant leur type respiratoire, on constate que le maximum de cette ampliation thoracique se fait au thorax supérieur : chez les sujets à respiration abdominale, dans les deux tiers des cas sur les sujets étendus et seulement dans un peu moins de la moitié des cas sur les sujets debout; chez les sujets à respiration abdomino-thoracique ou thoracique, dans les trois quarts des cas sur les sujets en position étendue et dans un peu plus de la moitié des cas sur les sujets en position debout.

Il résulte de ces constatations, et de celles que l'on peut relever plus en détail sur les observations, que le passage de la station debout à la station couchée amène, le plus souvent, un changement du niveau où se fait l'ampliation maximum du thorax à l'inspiration forcée et que ce niveau d'ampliation maximum est reporté plus haut.

***

III. — De l'observation des radiographies, il résulte:

A. — Qu'au *repos respiratoire :*

a) *en position debout :*

1° la *coupole diaphragmatique droite* correspond, en moyenne, en arrière :
— à la IX$^{e}$ côte ou au 9$^{e}$ espace intercostal; — à la partie moyenne de la X$^{e}$ vertèbre dorsale; — à 5 cm. environ au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :
α) la IX$^{e}$ côte, le milieu de la IX$^{e}$ vertèbre dorsale, 7 cm. 2 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;
β) le 10$^{e}$ espace intercostal, le milieu de la XI$^{e}$ vertèbre dorsale, 2 cm. au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

2° la *coupole diaphragmatique gauche* correspond, en moyenne, en arrière :
— au 9$^{e}$ espace intercostal ou à la X$^{e}$ côte; — à la partie inférieure de la X$^{e}$ vertèbre dorsale ou à la partie supérieure de la XI$^{e}$; — à 3 ou 4 cm. de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :
α) la IX$^{e}$ côte, le milieu de la X$^{e}$ vertèbre dorsale, 5 cm. 5 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;
β) la XI$^{e}$ côte, la partie inférieure de la XI$^{e}$ vertèbre dorsale, 0 cm. 8 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

3° sur l'un et l'autre côté, chacune des deux coupoles paraît, en moyenne, plus élevée chez les sujets à respiration thoracique et abdomino-thoracique que chez les sujets à respiration abdominale;

b) *en position couchée :*

1° la *coupole diaphragmatique droite* correspond, en moyenne, en arrière :

— à la VIII[e] côte ou au 8[e] espace intercostal; — à la partie supérieure de la IX[e] vertèbre dorsale; — à 7 cm. 5 environ au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la VIII[e] côte, le milieu de la VIII[e] vertèbre dorsale, 11 cm. 65 au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

β) le 9[e] espace intercostal, le bord supérieur de la X[e] vertèbre dorsale, 5 cm. 1 au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

2° la *coupole diaphragmatique gauche* correspond, en moyenne, en arrière :

— à la IX[e] côte; — à la partie inférieure de la IX[e] vertèbre dorsale; — à 7 cm. environ de la XII[e] vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) le 8[e] espace, le milieu de la IX[e] vertèbre dorsale, 8 cm. au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

β) la X[e] côte, le bord supérieur de la XI[e] vertèbre dorsale, 2 cm. 6 au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

3° les deux coupoles sont ainsi plus élevées dans la position couchée que dans la position droite;

B. — Qu'à *l'expiration forcée :*

a) *en position debout :*

1° la *coupole diaphragmatique droite* correspond, en moyenne, en arrière :

— au 8e espace intercostal; — à la partie inférieure de la VIIIe vertèbre dorsale; — à 9 cm. environ de la XIIe vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la VIIIe côte, la partie supérieure de la VIIIe vertèbre dorsale, 11 cm. au-dessus de la XIIe vertèbre dorsale;

β) la Xe côte, le milieu de la Xe vertèbre dorsale, 4 cm. 9 au-dessus de la XIIe vertèbre dorsale;

2° la *coupole diaphragmatique gauche* correspond, en moyenne, en arrière :

— au 8e espace intercostal ou à la IXe côte; — à la partie inférieure de la IXe vertèbre dorsale; — à 7 cm. environ de la XIIe vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la VIIIe côte, le disque séparant la VIIIe vertèbre dorsale de la IXe, 8 cm. au-dessus de la XIIe vertèbre dorsale;

β) la Xe côte, le disque séparant la Xe vertèbre dorsale de la XIe, 2 cm. 5 au-dessus de la XIIe vertèbre dorsale;

3° sur l'un et l'autre côté, chacune des deux coupoles paraît remonter plus haut chez les sujets à respiration thoracique ou abdomino-thoracique que chez les sujets à respiration abdominale.

b) *en position couchée :*

1° la *coupole diaphragmatique droite* correspond, en moyenne, en arrière :

— à la VIII[e] côte; — à la partie supérieure de la VIII[e] vertèbre dorsale; — à 10 cm. environ au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la VII[e] côte, la partie inférieure de laVII[e] vertèbre dorsale, 13 cm. 6 au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

β) le 8[e] espace intercostal, le milieu de la IX[e] vertèbre dorsale, 7 cm. au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

2° la *coupole diaphragmatique gauche* correspond, en moyenne, en arrière :

— à la VIII côte ou au 8[e] espace intercostal; — à la partie inférieure de la VIII[e] vertèbre dorsale ou à la partie supérieure de la IX[e]; — à 9 cm. environ au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la VII[e] côte, la partie inférieure de la VIII[e] vertèbre dorsale, 11 cm. au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

β) le 9[e] espace intercostal, la partie moyenne de la X[e] vertèbre dorsale, 5 cm. 5 au-dessus de la XII[e] vertèbre dorsale;

3° les deux coupoles, déjà refoulées au repos respiratoire par la position étendue, atteignent encore un niveau plus élevé dans la position couchée que dans la position debout;

C. — Qu'à l'*inspiration forcée :*

a) *en position debout :*

1° la *coupole diaphragmatique droite* correspond, en moyenne :

— à la X^e^ côte ou au 10^e^ espace intercostal; — à la partie moyenne de la XI^e^ vertèbre dorsale; — à 2 cm. 5 environ de la XII^e^ vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la XI^e^ côte, la partie inférieure de la XI^e^ vertèbre dorsale, 1 cm. au-dessus de la XII^e^ vertèbre dorsale;

β) la X^e^ côte, la partie inférieure de la X^e^ vertèbre dorsale, 4 cm. 2 au-dessus de la XII^e^ vertèbre dorsale;

2° la *coupole diaphragmatique gauche* correspond, en moyenne :

— au 10^e^ espace intercostal; — à la partie inférieure de la XI^e^ vertèbre dorsale; — à 0 cm. 5 ou 1 cm. de la XII^e^ vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) le 11^e^ espace intercostal, la partie supérieure de la XII^e^ vertèbre dorsale, 0 cm. 2 au-dessous du bord supérieur de cette vertèbre;

β) la X^e^ côte, la partie supérieure de la XI^e^ vertèbre dorsale; 2 cm. 7 au-dessus de la XII^e^ vertèbre dorsale;

3° sur l'un et l'autre côté, chacune des deux coupoles paraît descendre moins bas chez les sujets à res-

piration thoracique ou abdomino-thoracique, que chez les sujets à respiration franchement abdominale;

b) *en position couchée :*

1° la *coupole diaphragmatique droite* correspond, en moyenne :

— à la IX$^{e}$ côte; — à la partie inférieure de la IX$^{e}$ vertèbre dorsale; — à 6 cm. environ au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) la X$^{e}$ côte, la partie inférieure de la X$^{e}$ vertèbre dorsale, 3 cm. 6 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

β) le 8$^{e}$ espace, le bord supérieur de la IX$^{e}$ vertèbre dorsale, 9 cm. 1 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

2° la *coupole diaphragmatique gauche* correspond, en moyenne :

— au 9$^{e}$ espace intercostal; — à la partie inférieure de la X$^{e}$ vertèbre dorsale; — à 4 cm. 5 de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

Elle a pour positions extrêmes :

α) le 10$^{e}$ espace intercostal, la partie inférieure de la XI$^{e}$ vertèbre dorsale, 0 cm. 7 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

β) le 9$^{e}$ espace intercostal, la partie supérieure de la X$^{e}$ vertèbre dorsale; 6 cm. 5 au-dessus de la XII$^{e}$ vertèbre dorsale;

3° les deux coupoles qui remontent plus haut que dans la position debout, descendant en revanche moins bas que dans cette dernière position;

D. — Que le *déplacement total* de chaque coupole, qui passe de l'expiration forcée à l'inspiration forcée :

a) est, dans *la position debout*, de 6 à 7 cm. en moyenne, avec comme chiffres extrêmes : — à droite, 8 cm. 5 et 3 cm. 5; — à gauche, 7 cm. 9 et 2 cm. 8; il se présente rarement avec la même importance des deux côtés est plus grand tantôt à gauche, tantôt en un peu plus souvent à droite, et paraît être un peu plus marqué chez les sujets à respiration thoracique ou abdomino-thoracique;

b) il est, dans *la position couchée*, de 4 cm. en moyenne, avec, comme chiffres extrêmes : — à droite, 7 cm. 5 et 1 cm. 1; — à gauche, 6 cm. 1 et 1 cm. 7;
il se montre, comme en position debout, rarement égal des deux côtés et c'est tantôt à droite, tantôt à gauche qu'il est le plus important;

E. — Que, dans presque tous les cas, le *déplacement partiel* de chaque coupole, pour aller de sa position de repos (correspondant à la respiration calme et de très faible amplitude ou à une période d'apnée), à ses deux positions extrêmes, en expiration forcée et en inspiration forcée, est d'une amplitude différente pour ces deux phases :

a) dans la *station debout*, chaque coupole, à l'expiration forcée, monte plus au-dessus de sa position de repos, qu'elle ne descend ensuite au-dessous de cette

position dans l'inspiration forcée;

b) dans *la station couchée*, c'est la disposition inverse qui est la règle;

F. — Qu'on trouve, enfin, pour le centre phrénique, des conclusions comparables à celles qui intéressent les coupoles, mais d'une précision moins grande, en raison de l'obligation où l'on est de fixer, sur les calques radiographiques, ce centre phrénique par le raccord des courbes des deux coupoles.

---

Le Président de thèse :
Philippe BELLOCQ.

Vu, le Doyen :
MERKLEN.

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université :
DRESCH.

# BIBLIOGRAPHIE


Adduco. — Expiration active et inspiration passive. *Arch. it. de biologie,* mai 1887.

Arthus (M.). — Précis de physiologie, 7e édition. Paris, 1927.

Baglioni. — Vergleichende Physiologie der Atmung der Wirbeltiere.

Beau et Maissiat. — Recherches sur le mécanisme des mouvements respiratoires (*Archiv. gén. de Médecine,* 5e série, I, p. 265).

Béclard. — Traité élémentaire de Physiologie humaine, 5e édition, Paris, 1866.

Bert (P.). — Leçons sur la physiologie comparée de la respiration. Paris, J.-B. Baillière, 1870.

Binet (L.). — Essai de Physiologie comparée sur la respiration (*Presse Médicale,* 22 janv. 1930, n° 7, p. 101).

Boigey (Maurice). — Physiologie générale de l'Education physique. Paris, 1919.

Budge (Julius). — Memoranda der speziellen Physiologie des Menschen. Weimar, 1848.

Byloff (C.) (Wien). — Bestimmung des Zwerchfellstandes u. der Zwerchfellfunktion.

Daussat. — Education physique, son influence sur la santé du soldat.

Demeny. — Mesures de formes, mouvements, débits. *C. R. Ac. S.,* 7 mai 1888.

— Sujets entraînés. *Arch. de physiol.,* n° 3, 1889.

Deppe (L.). — Zur Frage der Brust und Bauchatmung (*Münschen Med. Wochenschrift,* 1922, LXIX, 1543.

Diffre. — Respiration thoracique ou resp. abd. (*Journal de Médecine de Bordeaux,* LIII, 1004-1006).

Dubois (J.). — De la respiration abdominale (8°, Paris, 1922).

Du Bois (Raymond). — Die Mechanik der Atmung. *Ergebn. d. Phys.* I/2, 3, 337.

Duchenne (de Boulogne). — Physiologie des mouvements. Paris, 1867.

— Recherches électro-physiologiques, pathologiques et thérapeutiques sur le diaphragme (*Bull. de l'Acad. de Médecine,* t. XVIII, p. 470-903, 1853 et *Union Médicale,* 1853, n° 101 et suiv.).

Duchenne (G.-B.-A.). — Mouvements de la respiration. Paris, 1866, in-8°.

Duménil (Constant). — Mémoire sur le mécanisme de la respiration des poissons (*Magazine encyclop.,* t. VI, p. 35, Paris, XXVII, 560-575).

Franklin (P.). — Importance of thoracie respiration (*Lancet,* 1807.

Esdall (D.-L.). — The efficiency and significance of different forms of respirations (*Tr. Ass. Am. Physician.* Phila, 1912, London, 1922, I, 47).

Fröschels (E.). — Uber Atemtypen bei Kunstsäugern nebst Beschreibung eines neuen Pneumographen (*Monatschr. f. Ohrenk.* (etc.), Berlin, Wien, 1923, LVI(, 95-103).

Funke. — Lehrbuch der Physiologie, 1852.

Glenard. — Phrénoptoses (*Revue des maladies de la nutrition,* 1905).

Gley (E.). — Traité élémentaire de Physiologie, 4° édit. Paris, 1918.

Hance (I.-H.). — Diaphragmatic breathing (*N. York Med. J.* (etc.) 1917, CVI, 825-827).

Hasse (C.). — Formes du corps humain. Modifications par la respiration. Iéna, 1888.

Hobson. — Resp. costale (*Journal of anat. and phys.*, xx, avr. 1889).

Hogge. — Press. abdomi. *Arch. de biol.*, xii, 4, 1893..

Hutchinson (J.). — Von der Kapazität der Lungen n. von den Atemfunctionnen. Aus dem Engl. übersetzt von Samosch (Braunschweig, 1849).

Lanec (S.-W.-A.). — The importance of thoracic respiration (*Lancet*, London, 1921, ii, 1317-1319).

Laniez (G.). — Les types respiratoires de l'adulte normal, le type costal moyen (*J. de Phys. et de Path. gén.*, 29, 225-227 (juin 1931).

Labbé (Marcel). — Traité d'Education physique. Paris, 1930.

Ledent. — Anatomie et physiologie générale appliquées à l'Ed. physique.

Leegaard (E.). — Respiration in rabbits under normal conditions and in experimental pneumonia (*Acta Med. Scandinav.*, 74, 191-208, 1930).

Lesné et Binet. — Influence du sexe sur le type respiratoire des nourrissons (*Soc. de pédiâtrie*, 16 déc. 1919).

Liebe (G.). — Kostaler und abdominaler Atemtypus beim Weibe (*Beitr. z. Klin. der Tuberk.*, Würzb., 1911, xx, 239-246).

Luciani. — Handbuch der Physiologie des Menschen.

Magendie (François). — Précis élémentaire de Physiologie. Paris, 1816, in-8°.

Marey. — Pneumographie. Etudes graphiques des mouvements respiratoires et des influences qui les modifient (*Journ. de l'Anat. et de la Physiolog.*, publié par Robin, t. ii, p. 425, 1865).

Marage. — Petit manuel de physiologie de la voix à l'usage des chanteurs et orateurs. Paris, 1911, in-8°.

Martini (P.) et Muller (H.). — Studien über Bronchialatmen (*Deutsches Archiv f. Klin. Med.*, Leipzig, 1923, cxliii, 159-172).

Mayer (Sig.). — Atembeweg. Sitz. der Wiener Akad. Bd. xix, p. 111-121, 1874.

MAZILIER. — Contribution à l'étude de l'embryologie du diaphragme (*Thèse*, Paris, 1907).

MOSSO (A.). — Bauch u. Brustatmung. *Arch. f. Anat. u. Phys.* Abth. p. 44-46, 1879.

PAILLARD (H.). — Le muscle diaphragme. Etudes physiologiques et pathologiques (*Thèse*, Paris, 1911).

— A propos du diagnostic des douleurs abdominales : la respiration diaphragmatique, l'occlusion intestinale, l'ileus biliaire. (*J. méd. franç.*, 19, 475-478, déc. 1930).

POLLARD MYRA u. H. SERVART. — Resp. diaph. et costale. (*Journal of Phys.*, vol. XI, p. 160).

RANSON (A.). — Mechanicals conditions of the resp. mouvements (*Proced. of the Royal Society*, 1 nov. 1872).

REMAK. — Bemerkungen uber die ausseren Atemmuskeln der Fische (*Muller's Archiv*, t. x, p. 190, 1843).

RIEGEL (P.). — Die Atembewegung.

ROSENTHAL. — Die Atembervegungen und ihre Beziehungen zum nervus vagus. Berlin, 1862.

ROUGET. — Le diaph. chez les mammifères, les oiseaux et les reptiles (*Mémoires de la Société de Biologie*, t. III, p. 165 (1861).

SCHIFFERDECKER (Paul). — Muskeln und Muskelkerne. Leibzig, 1909.

SCHLINCK. — Uber den Einfluss der Leibesübungen auf den Atemtypus (*Arb. Physiolog.*, v, 597-604, 1932).

SERGENT (E.). — Les grands syndromes respiratoires (Paris, 1932).

SMITH. — Différ. de l'homme à la femme (*Brit. Med. Journal*, 1890).

DE SOMMER (E.). — Au sujet de diverses formes de respiration (*Compte rend. Sté de Biologie*, Paris, 1924, XCI, 1446).

SPITZ. — Les relations entre la respiration et l'altitude. *Congrès international d'Ed. phys.*, 1913.

STERN (S.). — Mécanique de l'insp. (*Allgemeine Wien. Med. Zeit.*, p. 152, 1873).

THOMPSON (Lowe). — Trav. mécanique de la resp. (*Journal of anat. and physiol.*, XVI, 280).

THOORIS (A.). — Quelques considérations sur la respiration diaphragmatiques basées sur les recherches graphiques et radioscopiques (*Rev. hebd. de laryng.*, etc., Paris, 1909, II, 556-558).

— Méthode de rééducation respiratoire (*Presse Méd.*, sept. 1910).

TISSIÉ (Philippe). — L'Education physique et la Race. Santé. Travail. Paris, 1919, in-8°.

TIGERSTEDT. — Handbuch der phys. Meth. II/2, 31

— Respirations apparate.

TRAUBE (Ludwig). — Gesammelte Beiträge zur Pathologie u. Physiologie von. Band. II-III, Berlin, 1871-78.

TSCHAUSSOW. — Type resp. (*Anat. Anzeiger*, 1891).

TRÈVES (R.). — Contribution au rôle du diaph. dans la respiration (*Presse Médicale*, 1925, page 342).

VALENTIN (Gabriel). — Grundriss der Physiologie des Menschen. (Braunschweig, 1847-1851).

VIERORDT (K.). — Grundriss der Physiologie des Menschen (1871).

VIERORDT u. LUDWIG. — Beiträge zur Lehre von den Atembewegungen (*Arch. fur Physiolog.* Heilkunde, t. XIV, p. 253, 1855).

VIERORDT. — Physiologie des Atmens, Karlsruhe (1845).